



(10) **DE 11 2009 002 444 T5** 2012.01.19

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2010/043032**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2009 002 444.0**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA2009/001451**  
(86) PCT-Anmeldetag: **14.10.2009**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **22.04.2010**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **G11C 7/10 (2006.01)**  
**G11C 16/06 (2006.01)**  
**G11C 5/06 (2006.01)**  
**G11C 7/22 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

<b>61/105,061</b>	<b>14.10.2008</b>	<b>US</b>
<b>61/111,013</b>	<b>04.11.2008</b>	<b>US</b>
<b>12/401,963</b>	<b>11.03.2009</b>	<b>US</b>

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(71) Anmelder:

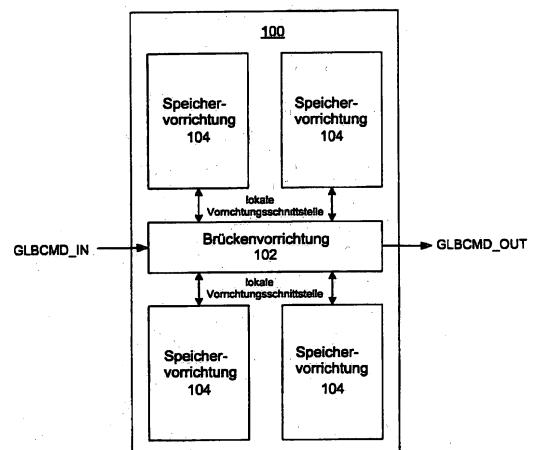
**Mosaid Technologies Inc., Kanata, Ontario, CA**

(72) Erfinder:

**Kim, Jin-Ki, Ontario, CA; Pyeon, Hong Beom, Ontario, CA**

(54) Bezeichnung: **A composite memory having a bridging device for connecting discrete memory devices to a system**

(57) Zusammenfassung: Eine Kompositspeichervorrichtung enthält diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung zum Steuern der diskreten Speichervorrichtungen in Reaktion auf globale Speichersteuersignale, die ein Format oder Protokoll haben, das mit den Speichervorrichtungen nicht kompatibel ist. Die diskreten Speichervorrichtungen können kommerzielle, serienmäßig produzierte Speichervorrichtungen oder kundenspezifische Speichervorrichtungen sein, die auf native oder lokale Speichersteuersignale ansprechen. Die globalen und lokalen Speichersteuersignale enthalten Befehle und Befehlssignale, die jeweils verschiedene Formate haben. Die Kompositspeichervorrichtung enthält ein System-In-Package mit Halbleiterchips der diskreten Speichervorrichtungen und der Brückenvorrichtung oder kann eine Schaltungsplatine aufweisen, auf der die gepackten diskreten Speichervorrichtungen und eine gepackte Brückenvorrichtung montiert sind.



## Beschreibung

### QUERBEZUG ZU VERWANDTEN ANMELDUNGEN

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der U. S. Provisional Patent Application No. 61/105,061, angemeldet am 14. Oktober 2008, der U. S. Provisional Patent Application No. 61/111,013, angemeldet am 4. November 2008, und der U.S. Patent Application No. 12/401,963, angemeldet am 11. März 2009, deren Offenbarungen hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen werden.

### HINTERGRUND

**[0002]** Bei derzeit verfügbaren Produkten der Industrie- und Unterhaltungselektronik sind Halbleiterspeichervorrichtungen überaus wichtige Komponenten. Zum Beispiel basieren Computer, Mobiltelefone und andere tragbare elektronische Geräte auf irgendeiner Form von Speichervorrichtung zum Speichern von Daten. Obwohl viele Speichervorrichtungen normalerweise als Rohstoffe oder als diskrete Speichervorrichtungen verfügbar sind, hat die Forderung nach immer höheren Ebenen der Integration und nach einer größeren Eingabe/Ausgabe-Bandbreite (I/O-Bandbreite) zur Entwicklung von eingebetteten Speichern geführt, die mit Systemen integriert werden können, wie zum Beispiel Mikrocontroller und andere Verarbeitungsschaltungen.

**[0003]** Bei den meisten Unterhaltungselektronikgeräten werden nicht-flüchtige Speicher, wie zum Beispiel Flash-Speichervorrichtungen, zum Speichern von Daten verwendet. Die Nachfrage nach Flash-Speichervorrichtungen steigt weiterhin signifikant, da diese Vorrichtungen bei verschiedenen Anwendungen, die große Mengen an nicht-flüchtigen Speichern erfordern, sehr gut geeignet sind, während sie gleichzeitig nur wenig Platz in Anspruch nehmen. Beispielsweise sind Flash-Speicher in großem Umfang in verschiedenen Vorrichtungen der Unterhaltungselektronik zu finden, wie zum Beispiel Digitalkameras, Mobiltelefone, USB-Flash-Laufwerke (USB = Universal Serial Bus) und tragbare Musikabspielgeräte, um Daten zu speichern, die von diesen Vorrichtungen verwendet werden. Ferner werden Flash-Speichervorrichtungen für Festkörper-Laufwerke (Solid State Drive = SSD) als Ersatz für Festplatten-Laufwerke (Hard Disk Drive = HDD) verwendet. Diese tragbaren Vorrichtungen sind vorzugsweise bezüglich Formfaktorgröße und Gewicht minimiert. Unglücklicherweise erfordern Multimedia- und SSD-Anwendungen große Mengen an Speicher, wodurch sich die Formfaktorgröße und das Gewicht der zugehörigen Geräte erhöhen können. Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik müssen daher einen Kompromiss machen, indem sie die Menge an physikalischem Speicher begrenzen, der in dem Produkt enthalten ist, um deren Größe und Gewicht für die Konsumenten in einem akzeptierbaren Rahmen zu halten. Außerdem, obwohl Flash-Speicher eine höhere Dichte pro Einheitsfläche als DRAM oder SRAM haben, ist ihre Leistungsfähigkeit infolge ihrer relativ geringen I/O-Bandbreite begrenzt, was sich negativ auf ihren Lese- und Schreibdurchsatz auswirkt.

**[0004]** Um die immer noch stark anwachsende Nachfrage nach Speichervorrichtungen und nach Anwendungen für Speichervorrichtungen zu erfüllen, ist es gewünscht, Speichervorrichtungen mit hoher Leistungsfähigkeit verfügbar zu haben, d. h. Vorrichtungen, mit höherer I/O-Bandbreite, höherem Lese- und Schreibdurchsatz sowie erhöhter Funktionsflexibilität.

### ZUSAMMENFASSUNG

**[0005]** In der vorliegenden Anmeldung wird eine Kompositspeichervorrichtung mit einer Brückenvorrichtung und mit diskreten Speichervorrichtungen offenbart. Die Speichervorrichtungen sind beispielsweise Flash-Speicher, DRAMs (Dynamic Random Access Memories) und SRAMs (Static Random Access Memories), DiNOR-Flash-EEPROM-Vorrichtungen, serielle Flash-EEPROM-Vorrichtungen, Ferro-RAM-Vorrichtungen, Magneto-RAM-Vorrichtungen, Phasenwechsel-RAM-Vorrichtungen oder geeignete Kombinationen aus diesen und/oder anderen Vorrichtungen.

**[0006]** Gemäß einem Aspekt ist eine Kompositspeichervorrichtung mit mindestens einer diskreten Speichervorrichtung und einer Brückenvorrichtung vorgesehen. Diese mindestens eine diskrete Speichervorrichtung führt Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale aus, die ein erstes Format haben. Die Brückenvorrichtung empfängt globale Speichersteuersignale, die ein zweites Format haben, und konvertiert die globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale.

**[0007]** In einem Ausführungsbeispiel kann die Brückenvorrichtung einen lokalen Eingabe/Ausgabe-Port (I/O-Port), der mit der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung verbunden ist, einen globalen Eingabe-Port

zum Empfangen der globalen Speichersteuersignale und einen globalen Ausgabe-Port haben, um entweder die globalen Speichersteuersignale oder Lesedaten von der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung zu liefern.

**[0008]** Die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung und die Brückenvorrichtung können in einem Gehäuse eingekapselt sein. Der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port können mit Leitungen des Gehäuses elektrisch gekoppelt sein. Elektrische Leiter können verwendet werden, um den lokalen Eingabe/Ausgabe-Port mit der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung zu koppeln. Alternativ kann der lokale Eingabe/Ausgabe-Port drahtlos mit der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung gekoppelt sein.

**[0009]** Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung eine gepackte Speichervorrichtung sein, und die Brückenvorrichtung kann eine gepackte Brückenvorrichtung sein. Die gepackte Speichervorrichtung und die gepackte Brückenvorrichtung können auf einer Schaltungsplatine montiert sein. Der lokale Eingabe/Ausgabe-Port, der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port können elektrisch mit Leitungen der gepackten Brückenvorrichtung gekoppelt sein. Die gepackte Speichervorrichtung kann Speicherleitungen haben, die elektrisch mit dem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port der gepackten Brückenvorrichtung verbunden sind.

**[0010]** Bei einem Ausführungsbeispiel können die globalen Speichersteuersignale in der Kompositspeichervorrichtung in einem globalen Befehl empfangen werden. Der globale Befehl kann außerdem einen Adresskopf enthalten. Der Adresskopf kann eine globale Vorrichtungsadresse, die einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthalten, die einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht.

**[0011]** Bei einem Ausführungsbeispiel der Kompositspeichervorrichtung kann das erste Format ein serielles Datenschnittstellenformat oder ein ONFi-Spezifikationschnittstellenformat umfassen, und das zweite Format kann ein asynchrones Flash-Speicherformat umfassen.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Speichersystem mit einer Speichersteuerung und  $n$  Kompositspeichervorrichtungen vorgesehen, die seriell miteinander sowie mit der Speichersteuerung in einer Ringtopologiekonfiguration verbunden sind. Die Speichersteuerung liefert einen globalen Befehl, der einer Speicheroperation entspricht. Jede der  $n$  Kompositspeichervorrichtungen enthält  $m$  diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung. Die Brückenvorrichtung einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung der  $n$  Kompositspeichervorrichtungen empfängt den globalen Befehl und liefert lokale Speichersteuersignale, die der Speicheroperation entsprechen, zu einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der  $m$  diskreten Speichervorrichtungen, wobei  $n$  und  $m$  Integerwerte größer als 0 sind.

**[0013]** Bei einem Ausführungsbeispiel kann jede der  $n$  Kompositspeichervorrichtungen ein System in einem Gehäuse (System in Package = SIP) oder eine Schaltungsplatine (PCB) sein. Die  $m$  diskreten Speichervorrichtungen und die Brückenvorrichtung können gepackte Vorrichtungen mit Gehäuseleitungen sein, die mit Leiterbahnen auf der Schaltungsplatine verbunden sind.

**[0014]** Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Brückenvorrichtung eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle, eine Formatkonvertierungsschaltung und eine Speichervorrichtungsschnittstelle aufweisen. Die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle hat einen Eingabe-Port zum Empfangen des globalen Befehls und einen Ausgabe-Port zum Liefern des globalen Befehls. Die Brückenvorrichtung vergleicht die globale Vorrichtungsadresse mit einer vorbestimmten Adresse, die in einem globalen Vorrichtungsadressregister gespeichert ist, und wenn die globale Vorrichtungsadresse mit der vorbestimmten Adresse übereinstimmt, konvertiert die Formatkonvertierungsschaltung die globalen Speichersteuersignale des globalen Befehls, die ein erstes Format haben, in die lokalen Speichersteuersignale, die ein zweites Format haben. Die Speichervorrichtungsschnittstelle liefert dann die lokalen Speichersteuersignale in Reaktion auf die lokale Vorrichtungsadresse zu der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung.

**[0015]** Bei einem Ausführungsbeispiel enthält die Formatkonvertierungsschaltung einen Befehlsformatwandler und einen Datenformatwandler. Der Befehlsformatwandler konvertiert die globalen Speichersteuersignale, die das erste Format haben, in die lokalen Speichersteuersignale, die das zweite Format haben. Der Datenformatwandler konvertiert Lesedaten aus der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung vom zweiten Format in das erste Format. Bei einer Schreiboperation konvertiert der Datenformatwandler Schreibdaten vom ersten Format in das zweite Format.

**[0016]** Bei einem noch weiteren Ausführungsbeispiel kann eine Kompositspeichervorrichtung in dem Speichersystem verschiedene Typen von diskreten Speichervorrichtungen enthalten. In solchen Fällen kann die Brückenvorrichtung eine Anzahl von Formatkonvertierungsschaltungen aufweisen, die jedem Typ der verschiedenen Typen von diskreten Speichervorrichtungen entsprechen.

**[0017]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Kompositspeichervorrichtungsgehäuse vorgesehen. Das Kompositspeichervorrichtungsgehäuse enthält mindestens eine diskrete Speichervorrichtung und eine Brückenvorrichtung. Die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung führt Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale durch, die ein erstes Format haben. Die Brückenvorrichtung empfängt globale Speichersteuersignale, die ein zweites Format haben, und konvertiert die globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale. Die Brückenvorrichtung und die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung sind in einer gestapelten Weise relativ zueinander angeordnet.

**[0018]** Gemäß einem noch weiteren Aspekt ist ein Speichermodul vorgesehen. Das Speichermodul enthält mindestens eine gepackte diskrete Speichervorrichtung und eine gepackte Brückenvorrichtung. Die mindestens eine gepackte diskrete Speichervorrichtung weist Speichervorrichtungsleitungen auf, die mit Leiterbahnen einer Schaltungsplatine verbunden sind. Die mindestens eine gepackte Speichervorrichtung führt Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale durch, die ein erstes Format haben. Die gepackte Brückenvorrichtung weist Brückenvorrichtungsleitungen auf, die mit den Leiterbahnen der Schaltungsplatine verbunden sind. Die mindestens eine gepackte Brückenvorrichtung empfängt globale Speichersteuersignale, die ein zweites Format haben, und konvertiert die globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale.

**[0019]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Brückenvorrichtung vorgesehen, um auf eine diskrete Speichervorrichtung in Reaktion auf globale Signale zuzugreifen, die ein globales Format haben. Die Brückenvorrichtung hat eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle und eine Brückenvorrichtungs-Speichervorrichtungsschnittstelle. Die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle kommuniziert die globalen Signale, die das globale Format haben, zu und von der Brückenvorrichtung. Die Brückenvorrichtungs-Speichervorrichtungsschnittstelle kommuniziert lokale Signale, die ein lokales Format haben, zwischen der Brückenvorrichtung und der diskreten Speichervorrichtung. Die lokalen Signale entsprechen funktional den globalen Signalen und haben ein lokales Format, das verschieden ist von dem globalen Format.

**[0020]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Speichersystem mit einer Speichersteuerung und  $n$  Kompositspeichervorrichtungen vorgesehen. Die Speichersteuerung liefert einen globalen Befehl, der einer Speicheroperation entspricht. Die  $n$  Kompositspeichervorrichtungen sind parallel zueinander und mit der Speichersteuerung verbunden, wobei jede der  $n$  Kompositspeichervorrichtungen  $m$  diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung enthält. Die Brückenvorrichtung einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung der  $n$  Kompositspeichervorrichtungen empfängt den globalen Befehl, um lokale Speichersteuersignale, die der Speicheroperation entsprechen, zu einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der  $m$  diskreten Speichervorrichtungen zu tiefern, wobei  $n$  und  $m$  Integerwerte größer als 0 sind.

**[0021]** Weitere Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden für den Fachmann beim Lesen der folgenden Beschreibung spezieller Ausführungsbeispiele der Erfindung zusammen mit den beiliegenden Figuren offensichtlich.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun lediglich anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben, in denen:

**[0023]** [Fig. 1A](#) ein Blockdiagramm von einem beispielhaften nicht-flüchtigen Speichersystem ist;

**[0024]** [Fig. 1B](#) eine Darstellung von einer diskreten Flash-Speichervorrichtung ist, die in dem beispielhaften Speichersystem aus [Fig. 1A](#) verwendet wird;

**[0025]** [Fig. 2A](#) ein Blockdiagramm von einem beispielhaften seriellen Speichersystem ist;

**[0026]** [Fig. 2B](#) eine Darstellung von einer diskreten seriellen Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung ist, die in dem beispielhaften Speichersystem aus [Fig. 2A](#) verwendet wird;

- [0027] [Fig. 3A](#) ein Blockdiagramm von einer Kompositspeichervorrichtung mit vier diskreten Speichervorrichtungen und einer Brückenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel ist;
- [0028] [Fig. 3B](#) eine Darstellung von einem globalen Befehl gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist;
- [0029] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm von einer Brückenvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel ist;
- [0030] [Fig. 5A](#) eine Querschnittsansicht von einer Kompositspeichervorrichtung in einem Gehäuse gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist
- [0031] [Fig. 5B](#) eine Querschnittsansicht von einer anderen Kompositspeichervorrichtung in einem Gehäuse gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist;
- [0032] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm von einem Speichersystem mit einer Anzahl von diskreten Speichervorrichtungen ist, die mit einer Brückenvorrichtung in einem Modul gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel verbunden sind;
- [0033] [Fig. 7](#) ein Blockdiagramm von einem Speichersystem mit einer Anzahl von Kompositspeichervorrichtungen ist, die mit einer Steuerung in einem seriell angeschlossenen Speichersystem gemäß einem Ausführungsbeispiel verbunden sind;
- [0034] [Fig. 8](#) ein Blockdiagramm ist, das das Speicher-Mapping der Brückenvorrichtung aus [Fig. 3A](#) zu NAND-Flash-Speichervorrichtungen gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt;
- [0035] [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) eine beispielhafte Leseoperation von einer NAND-Flash-Speichervorrichtung unter Verwendung der Brückenvorrichtung aus [Fig. 3A](#) zeigen;
- [0036] [Fig. 10A](#), [Fig. 10B](#), [Fig. 10C](#) und [Fig. 10D](#) beispielhafte virtuelle Seitenkonfigurationen für jede Speicherbank der Brückenvorrichtung aus [Fig. 3A](#) zeigen;
- [0037] [Fig. 11](#) ein Flussdiagramm ist, das ein Verfahren zum Lesen von Daten von einer Kompositspeichervorrichtung gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt; und
- [0038] [Fig. 12](#) ein Flussdiagramm ist, das ein Verfahren zum Schreiben von Daten in eine Kompositspeichervorrichtung gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

- [0039] Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind allgemein auf eine Kompositspeichervorrichtung gerichtet, die diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung enthält, um die diskreten Speichervorrichtungen in Reaktion auf globale, Speichersteuersignale zu steuern, die ein Format oder Protokoll haben, das mit dem der Speichervorrichtungen nicht kompatibel ist. Die diskreten Speichervorrichtungen können kommerzielle, serienmäßig produzierte Speichervorrichtungen oder kundenspezifische Speichervorrichtungen sein, die auf native oder lokale Speichersteuersignale ansprechen. Die globalen und lokalen Speichersteuersignale enthalten Befehle und Befehlssignale, die jeweils verschiedene Formate haben.
- [0040] Gemäß einem Ausführungsbeispiel enthält die Brückenvorrichtung (oder der Chip) eine Brückenvorrichtung-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle, eine Formatkonvertierungsschaltung und eine Speichervorrichtungsschnittstelle. Die Brückenvorrichtung-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle kommuniziert mit einer Speichersteuerung oder mit einer anderen Kompositspeichervorrichtung in einem globalen Format. Die Formatkonvertierungsschaltung konvertiert globale Speichersteuersignale vom globalen Format in ein entsprechendes lokales Format, das mit den damit verbundenen diskreten Speichervorrichtungen kompatibel ist. Auf das globale Format folgen lediglich die globalen Speichersteuersignale, die von den Brückenvorrichtungen empfangen werden, während auf das lokale Format lediglich die lokalen Speichersteuersignale folgen, die von den diskreten Speichervorrichtungen verwendet werden. Folglich kommuniziert die Speichervorrichtungsschnittstelle mit jeder diskreten Speichervorrichtung, die mit der Brückenvorrichtung verbunden sind, in dem lokalen Format.
- [0041] Das System und die Vorrichtung gemäß der hier beschriebenen Techniken können bei einem Speichersystem angewendet werden, das eine Mehrzahl von seriell verbundenen Vorrichtungen enthält. Die Vor-

richtungen sind beispielsweise Speichervorrichtungen, wie DRAMs (Dynamic Random Access Memories), SRAMs (Static Random Access Memories), Flash-Speicher, DiNOR-Flash EEPROM-Speicher, serielle Flash-EEPROM-Speicher, Ferro-RAM-Speicher, Magneto-RAM-Speicher, Phasenwechsel-RAM-Speicher und irgendein anderer geeigneter Typ von Speicher.

**[0042]** Es folgen Beschreibungen von zwei verschiedenen Speichervorrichtungen und Speichersystemen, um ein besseres Verständnis der nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele der Komposit-speichervorrichtung und der Brückenvorrichtung zu erhalten.

**[0043]** [Fig. 1A](#) ist ein Blockdiagramm eines nicht-flüchtigen Speichersystems **10**, das mit einem Host-System **12** integriert ist. Das System **10** enthält eine Speichersteuerung **14** in Kommunikation mit dem Host-System **12** sowie eine Mehrzahl von nicht-flüchtigen Speichervorrichtungen **16-1**, **16-2**, **16-3** und **16-4**. Beispielsweise können die nicht-flüchtigen Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4** diskrete asynchrone Flash-Speichervorrichtungen sein. Das Host-System **12** enthält eine Verarbeitungsvorrichtung, wie zum Beispiel einen Mikrocontroller, einen Mikroprozessor oder ein Computersystem. Das System **10** aus [Fig. 1A](#) ist organisiert, um einen Kanal **18** aufzuweisen, wobei die Speichervorrichtung **16-1** bis **16-4** parallel mit dem Kanal **18** verbunden sind. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass das System **10** mehr oder weniger als vier damit verbundene Speichervorrichtungen haben kann. In dem aktuell gezeigten Beispiel sind die Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4** asynchron und parallel miteinander verbunden.

**[0044]** Der Kanal **18** enthält einen Satz von gemeinsamen Bussen, die Daten und Steuerleitungen enthalten, die mit allen ihren zugehörigen Speichervorrichtungen verbunden sind. Jede Speichervorrichtung wird durch jeweilige Chip-Auswahlsignale (Chip Enable Signals) CE1#, CE2#, CE3# und CE4# aktiviert oder deaktiviert, die durch die Speichersteuerung **14** geliefert werden. In diesem und in nachfolgenden Beispielen gibt "#" an, dass das Signal ein aktives LOW-Level-Logiksignal ist. In diesem Schema ist zu einem Zeitpunkt normalerweise eines der Chip-Auswahlsignale ausgewählt, um eine zugehörige Speichervorrichtung der nicht-flüchtigen Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4** zu aktivieren. Die Speichersteuerung **14** ist verantwortlich für die Ausgabe von Befehlen und Daten über den Kanal **18** zu einer ausgewählten Speichervorrichtung in Reaktion auf die Operation des Host-Systems **12**. Die von den Speichervorrichtungen ausgegebenen Lesedaten werden über den Kanal **18** zurück zur Speichersteuerung **14** und zum Host-System **12** übertragen. Das System **10** enthält allgemein einen Bus mit mehreren Abzweigungen (Multi-Drop-Bus), wobei die Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4** parallel mit dem Kanal **18** verbunden sind.

**[0045]** [Fig. 1B](#) ist eine Darstellung von einer der diskreten Flash-Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4**, die in dem Speichersystem aus [Fig. 1A](#) verwendet werden können. Diese Flash-Speichervorrichtung hat mehrere Eingabe- und Ausgabe-Ports, die beispielsweise Stromversorgungs-Ports, Steuer-Ports und Daten-Ports umfassen. Der Begriff "Port" bezieht sich auf generische Eingabe- oder Ausgabeanschlüsse in der Speichervorrichtung, die zum Beispiel Gehäusestifte, Gehäuselötpunkte, Chip-Bondpads sowie drahtlose Sender und Empfänger umfassen. Die Stromversorgungs-Ports umfassen VCC und VSS, um Energie an alle Schaltungen der Flash-Speichervorrichtung zu liefern. Es können weitere Stromversorgungs-Ports vorgesehen sein, um nur die Eingabe- und Ausgabepuffer zu speisen, was in der Technik bekannt ist. Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt eine Auflistung der Steuer- und Daten-Ports sowie ihre zugehörigen Beschreibungen, Definitionen und beispielhaften Logikzustände. Es sei angemerkt, dass die Gehäusestifte und Kugelgitter-Arrays physikalische Beispiele von Ports sind, die verwendet werden, um Signale oder Spannungen von einer gepackten Vorrichtung mit einer Platine zu koppeln. Diese Ports können andere Typen von Verbindungen umfassen, wie zum Beispiel Anschlüsse und Kontakte für eingebettete Systeme und System-In-Package-Systeme (SIP-Systeme).

Tabelle 1

Port	Beschreibung
R/B#	Ready/Busy: R/B# ist ein Open-Drain-Port, und das Ausgabesignal wird verwendet, um die Operationsbedingung der Vorrichtung anzugeben. Das R/B#-Signal befindet sich während der Programmier-, Lösch- und Lese-Operationen im Busy-Zustand (R/B# = LOW) und kehrt nach Beendigung der Operation in den Ready-Zustand (R/B# = HIGH) zurück.



CE#	Chip-Enable: die Vorrichtung geht in einen LowPower-Standby-Modus, wenn CE# auf HIGH geht, während sich die Vorrichtung im Ready-Zustand befindet. Das CE#-Signal wird ignoriert, wenn sich die Vorrichtung im Busy-Zustand (R/B# = LOW) befindet, wie zum Beispiel während einer Programmier- oder Lösch- oder Lese-Operation, und geht nicht in den Standby-Modus, auch wenn der CE#-Eingang auf HIGH geht.
CLE	Command-Latch-Enable: das CLE-Eingabesignal wird verwendet, um das Laden des Operationsmodusbefehls in das interne Befehlsregister zu steuern. Der Befehl wird bei der ansteigenden Flanke des WE#-Signals im Befehlsregister von dem I/O-Port verriegelt, während CLE HIGH ist.
ALE	Adress-Latch-Enable (ALE): das ALE-Signal wird verwendet, um das Laden von Adressinformationen in das interne Adressregister zu steuern. Adressinformationen werden bei der ansteigenden Flanke des WE# Signals im Adressregister von dem I/O-Port verriegelt, während ALE HIGH ist.
WE#	Write-Enable: das WE#-Signal wird verwendet, um die Gewinnung von Daten von dem I/O-Port zu steuern.
RE#	Read-Enable: das RE-Signal steuert die serielle Datenausgabe. Die Daten sind nach der abfallenden Flanke von RE# verfügbar.
WP#	Write-Protect: das WP# Signal wird verwendet, um die Vorrichtung gegen unbeabsichtigtes Programmieren oder Löschen zu schützen. Der interne Spannungsregler (Hochspannungsgenerator) wird zurückgesetzt, wenn WP# LOW ist. Das Signal wird normalerweise verwendet, um die Daten während der Energie-EIN/AUS-Sequenz zu schützen, wenn die Eingabesignale ungültig sind.
I/O[n]	I/O-Port: werden als ein Port zum Übertragen von Adressen, Befehlen und Eingabe/Ausgabe-Daten von und zu der Vorrichtung verwendet. Die Variable n kann ein Integer-Wert von ungleich Null sein.

**[0046]** Alle Signale, die in Tabelle 1 aufgeführt sind, werden allgemein als die Speichersteuersignale zum Betreiben der in [Fig. 1B](#) dargestellten beispielhaften Flash-Speichervorrichtung bezeichnet. Es sei angemerkt, dass der letzte Port I/O[n] als ein Speichersteuersignal betrachtet wird, da er Befehle empfangen kann, die die Flash-Speichervorrichtung instruieren, spezifische Operationen durchzuführen. Da ein Befehl, der an Port I/O[n] anliegt, eine Kombination von logischen Zuständen ist, die auf jede einzelne Leitung angewendet werden, die I/O[n] ausmachen, wirkt der logische Zustand jedes Signals von I/O[n] in der gleichen Weise wie, eines der anderen Speichersteuersignale, wie zum Beispiel WP#. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass eine spezielle Kombination von logischen Zuständen I/O[n] die Flash-Speichervorrichtung steuert, um eine Funktion durchzuführen. Die Befehle werden über ihre I/O-Ports empfangen, und die Befehlssignale umfassen die übrigen Steuer-Ports. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass in dem Befehl Operations-Codes (OpCodes) zur Verfügung gestellt werden, um spezifische Speicheroperationen durchzuführen. Mit Ausnahme des Chip-Enable CE# sind alle anderen Ports mit jeweiligen globalen Leitungen gekoppelt, die den Kanal 18 ausmachen. Einzelne Chip-Auswahlsignale werden durch die Speichersteuerung 14 an jede Flash-Speichervorrichtung geliefert. Alle Ports werden in einer vorbestimmten Weise gesteuert, um Speicheroperationen durchzuführen. Dies umfasst Signal-Timing und Sequenzieren von spezifischen Steuersignalen, während Adressen, Befehle und I/O-Daten an den I/O-Ports bereitgestellt werden. Daher haben die Speichersteuersignale zum Steuern der asynchronen Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 1B](#) ein spezielles Format oder Protokoll.

**[0047]** Jede der nicht-flüchtigen Speichervorrichtungen aus [Fig. 1A](#) hat eine spezifische Datenschnittstelle zum Empfangen und Liefern von Daten. In dem Beispiel aus [Fig. 1A](#) ist dies eine parallele Datenschnittstelle, die allgemein in asynchronen Flash-Speichervorrichtungen verwendet wird. Parallele Standard-Datenschnittstellen, die parallel mehrere Datenbits liefern, haben den bekannten Nachteil, dass sie unter Effekten einer Kommunikationsverschlechterung leiden, wie zum Beispiel Gegensprechen, Signalverschiebung und Signalabschwächung, wodurch sich die Signalqualität verschlechtert, wenn sie jenseits ihre Nennbetriebsfrequenz betrieben werden.

**[0048]** Um den Datendurchsatz zu erhöhen, ist eine Speichervorrichtung mit einer seriellen Datenschnittstelle in der U.S. Patent Application Nr. 20070153576 mit dem Titel "Memory with Output Control" und in der U.S. Patent Application Nr. 20070076502 mit dem Titel "Daisy Chain Cascading Devices" offenbart, die Daten mit einer Frequenz von beispielsweise 200 MHz seriell empfängt und liefert. Dies wird als ein serielles Datenschnittstel-

lenformat bezeichnet. Wie in diesen Patent Applications offenbart, kann die beschriebene Speichervorrichtung in einem System von Speichervorrichtungen verwendet werden, die seriell miteinander verbunden sind.

[0049] **Fig. 2A** ist ein Blockdiagramm, das die konzeptionelle Struktur eines seriellen Speichersystems darstellt. In **Fig. 2A** enthält das serielle Speichersystem **20** mit Ringtopologie eine Speichersteuerung **22** mit einem Satz von Ausgabe-Ports  $S_{out}$  und einem Satz von Eingabe-Ports  $S_{in}$  sowie Speichervorrichtungen **24**, **26**, **28** und **30**, die in Serie verbunden sind. Die Speichervorrichtungen können beispielsweise serielle Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtungen sein. Obwohl in **Fig. 2A** nicht gezeigt, hat jede Speichervorrichtung einen Satz von Eingabe-Ports  $S_{in}$  und einen Satz von Ausgabe-Ports  $S_{out}$ . Diese Sätze von Eingabe- und Ausgabe-Ports enthalten einen oder mehrere individuelle Eingabe/Ausgabe-Ports, wie zum Beispiel physikalische Stifte oder Verbindungen, wodurch die Speichervorrichtung mit dem System als ein Teil davon gekoppelt ist. Bei einem Beispiel können die Speichervorrichtungen Flash-Speichervorrichtungen sein. Alternativ können die Speichervorrichtungen DRAM, SRAM, DiNOR-Flash-EEPROM, serielle Flash-EEPROM, Ferro-RAM, Magneto-RAM, Phasenwechsel-RAM oder irgendein anderer geeigneter Typ von Speichervorrichtungen sein, die eine Eingabe/Ausgabeschnittstelle haben, die mit einer spezifischen Befehlsstruktur kompatibel ist, um Befehle durchzuführen oder um Befehle und Daten zur nächsten Speichervorrichtung durchzuleiten. Das aktuelle Beispiel aus **Fig. 2A** enthält vier Speichervorrichtungen, jedoch können alternative Konfigurationen auch eine einzelne Speichervorrichtung oder eine geeignete Anzahl von Speichervorrichtungen enthalten. Wenn folglich die Speichervorrichtung **24** die erste Vorrichtung des Systems **20** ist, da sie mit  $S_{out}$  verbunden ist, dann ist die Speichervorrichtung **30** die N-te oder letzte Vorrichtung, da sie mit  $S_{in}$  verbunden ist, wobei N eine Integerzahl größer Null ist. Die Speichervorrichtungen **26** bis **28** sind dann seriell verbundene Speichervorrichtungen zwischen der ersten und der letzten Speichervorrichtung. In dem Beispiel aus **Fig. 2A** sind die Speichervorrichtungen **24** bis **30** synchron und in Serie miteinander sowie mit der Speichersteuerung **22** verbunden.

[0050] **Fig. 2B** ist eine Darstellung der seriellen Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung (zum Beispiel 24 bis 30), die in dem Speichersystem aus **Fig. 2A** verwendet werden kann. Diese beispielhafte serielle Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung hat Stromversorgungs-Ports, Steuer-Ports und Daten-Ports. Die Stromversorgungs-Ports enthalten VCC und VSS, um allen Schaltungen der Flash-Speichervorrichtung Energie zuzuführen. Es können zusätzliche Stromversorgungs-Ports vorgesehen sein, um nur die Eingabe- und Ausgabepuffer mit Energie zu versorgen, was in der Technik allgemein bekannt ist. Die nachfolgende Tabelle 2 enthält eine Auflistung der Steuer- und Daten-Ports, deren zugehörigen Beschreibungen und beispielhafte logische Zustände.

Tabelle 2

Port	Beschreibung
CK/CK#	Clock: CK ist die System-Takteingabe. CK und CK# sind unterschiedliche Takteingaben. Alle Befehle, Adressen, Eingabedaten und Ausgabedaten beziehen sich auf die sich kreuzenden Flanken von CK und CK# in beiden Richtungen.
CE#	Chip-Enable: Wenn CE# LOW ist, wird die Vorrichtung aktiviert. Wenn die Vorrichtung eine Programmier- oder Löschoperation startet, kann der Chip-Enable-Port rückgesetzt werden. Außerdem werden die internen Taktsignale bei CE# LOW aktiviert und bei CE# HIGH deaktiviert.
RST#	Chip-Reset: RST# liefert einen Reset für die Vorrichtung. Wenn RST# HIGH ist, befindet sich die Vorrichtung im normalen Betriebsmodus. Wenn RST# LOW ist, geht die Vorrichtung in den Reset-Modus.
D[n]	Daten-Eingabe (n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8) empfängt Befehls-, Adress- und Eingabedaten. Wenn die Vorrichtung im '1-Bit-Link-Modus' (= default) konfiguriert ist, dann ist D1 das einzige gültige Signal und empfängt ein Byte eines Pakets an 8 Schnittpunkten von CK/CK#. Wenn die Vorrichtung im '2-Bit-Link-Modus' konfiguriert ist, dann sind D1 und D2 die einzigen gültigen Signale und empfangen ein Byte eines Pakets an 4 Schnittpunkten von CK/CK#. Unbenutzte Eingabe-Ports sind geerdet.



Q[n]	Daten-Ausgabe: (n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8) überträgt Ausgabedaten während der Leseoperation. Wenn die Vorrichtung im '1-Bit-Link-Modus (= default)' konfiguriert ist, ist Q1 das einzige gültige Signal und überträgt ein Byte eines Pakets an 8 Schnittpunkten von CK/CK#. Wenn die Vorrichtung im '2-Bit-Link-Modus' konfiguriert ist, sind Q1 und Q2 die einzigen gültigen Signale und übertragen ein Byte eines Pakets an 4 Schnittpunkten von CK/CK#. Unbenutzte Ausgabe-Ports sind DNC (Do Not Connect).
CSI	Command Strobe Input: Wenn CSI HIGH ist, werden Befehls-, Adress- und Eingabedaten durch D[n] an den Schnittpunkten von CK und CK# verriegelt. Wenn CSI LOW ist, ignoriert die Vorrichtung Eingabesignale von D[n].
CSO	Command Strobe Output: Das Echo-Signal CSO ist eine zurück übertragene Version des Quellensignals CSI.
DSI	Data Strobe Input: Aktiviert den Q[n]-Puffer wenn es HIGH ist. Wenn DSI LOW ist, hält der Q[n]-Puffer die Daten, auf die zuvor zugegriffen wurde.
DSO	Data Strobe Output: Das Echo-Signal DSO ist eine zurück übertragene Version des Quellensignals DSI.

**[0051]** Mit Ausnahme der Signale CSO, DSO und Q[n] sind alle in Tabelle 2 aufgelisteten Signale die Speichersteuersignale zum Betreiben der in [Fig. 2B](#) dargestellten beispielhaften Flash-Speichervorrichtung. CSO und DSO sind zurück übertragene Versionen von CSI und DSI, und Q[n] ist eine Ausgabe, um Befehle und Daten zur Verfügung zu stellen. Die Befehle werden über ihre D[n]-Ports empfangen, und die Befehlssignale umfassen die Steuer-Ports RST#, CE#, CK, CK#, CSI und DSI. In der in [Fig. 2A](#) gezeigten beispielhaften Konfiguration werden alle Signale seriell von der Speichersteuerung **22** zu jeder seriellen Speichervorrichtung geleitet, mit Ausnahme von CE# und RST#, die allen Speichervorrichtungen parallel zugeführt werden. Die serielle Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 2B](#) empfängt daher Speichersteuersignale, die ihr eigenes Format oder Protokoll haben, um darin Speicheroperationen durchzuführen.

**[0052]** Weitere Details des seriell gekoppelten Speichersystems aus [Fig. 2](#) sind in der U.S. Patent Publication Nr. 20090039927 mit dem Titel "Clock Mode Determination in a Memory System" offenbart, die am 15. Februar 2008 angemeldet wurde und ein serielles Speichersystem, bei dem jede Speichervorrichtung ein paralleles Taktsignal empfängt, und ein serielles Speichersystem beschreibt, bei dem jede Speichervorrichtung ein synchrones Quellentaktsignal empfängt.

**[0053]** Mit sowohl den allgemein verfügbaren asynchronen Flash-Speichervorrichtungen aus [Fig. 1B](#) als auch mit den seriellen Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtungen aus [Fig. 2B](#) wird es einem Speichersystemhersteller ermöglicht, beide Typen von Speichersystemen zur Verfügung zu stellen. Dies führt jedoch vermutlich zu höheren Kosten für den Speichersystemhersteller, da zwei verschiedene Typen von Speichervorrichtungen hergestellt und verkauft werden müssen. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass der Preis pro Speichervorrichtung sinkt, wenn große Mengen verkauft werden können, um die Kosten des Speichersystems zu minimieren. Obwohl ein Hersteller beide Typen von Speichersystemen liefern kann, trägt er das Risiko, dass ein Typ von Speichervorrichtung aus dem Markt fällt, wenn die Nachfrage des Marktes für den anderen Typ ansteigt. Dies kann dazu führen, dass Speichervorrichtungen zum Verkauf stehen, die nicht benutzt werden können.

**[0054]** Wie in [Fig. 1B](#) und in [Fig. 2B](#) gezeigt, sind die funktionalen Zuweisungen oder Definitionen der Ports der asynchronen und seriellen Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtungen im Wesentlichen verschieden voneinander und daher nicht kompatibel zueinander. Die funktionalen Port-Definitionen und Sequenzen oder das Timing von Signalsätzen, die für die Steuerung von diskreten Speichervorrichtungen verwendet werden, werden als Protokoll oder Format bezeichnet. Daher arbeiten die asynchronen und seriellen Flash-Speichervorrichtungen auf Basis verschiedener Speichersteuersignalfomate. Das bedeutet, dass die serielle Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 2B](#) nicht in einem Speichersystem verwendet werden kann, das mehrere Abzweigungen hat, und folglich kann die asynchrone Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 1B](#) nicht in einem seriell gekoppelten Speichersystem mit Ringtopologie verwendet werden.

**[0055]** Obwohl serielle Schnittstellen-Flash-Speichersysteme, wie sie in [Fig. 2A](#) und in [Fig. 2B](#) gezeigt sind, aufgrund ihrer besseren Leistungsfähigkeit im Vergleich zu asynchronen Flash-Speichervorrichtungen aus [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) bevorzugt sind, können es Speichersystemhersteller nicht wollen, ihre eigenen Vorräte an asynchronen Flash-Speichervorrichtungen zu verkaufen. Aufgrund ihrer allgegenwärtigen Verwendung in der Industrie sind asynchrone Flash-Speichervorrichtungen preiswert zu kaufen im Vergleich zu weniger bekannt-

ten alternativen Flash-Speichervorrichtungen, wie zum Beispiel die seriellen Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 2A](#). Derzeit haben Speichersystemhersteller keine Lösung, um die Vorteile der besseren Leistungsfähigkeit von seriell verbundenen Vorrichtungen mit minimalem Kostenüberhang zu nutzen.

**[0056]** Durch zumindest einige beispielhafte Ausführungsbeispiele wird eine Kompositspeichervorrichtung mit hoher Leistungsfähigkeit zur Verfügung gestellt, die einen Hochgeschwindigkeits-Schnittstellen-Chip oder eine Brückenvorrichtung zusammen mit diskreten Speichervorrichtungen in einem Multi-Chip-Gehäuse (MCP) oder System-In-Package (SIP) enthält. Die Brückenvorrichtung hat eine I/O-Schnittstelle, wobei das System darin integriert ist, und empfängt globale Speichersteuersignale, die einem globalen Format folgen, und konvertiert die Befehle in lokale Speichersteuersignale, die einem nativen oder lokalen Format folgen, das mit den diskreten Speichervorrichtungen kompatibel ist. Die Brückenvorrichtung ermöglicht daher die Wiederverwendung von diskreten Speichervorrichtungen, wie zum Beispiel HAND-Flash-Vorrichtungen, während die Leistungsvorteile erreicht werden, die durch die I/O-Schnittstelle der Brückenvorrichtung geboten werden. Die Brückenvorrichtung kann als ein diskreter Logik-Chip verkörpert sein, der in dem Gehäuse mit diskreten Speichervorrichtungen Chips integriert ist.

**[0057]** In den vorliegenden Beispielen ist das globale Format ein serielles Datenformat, das mit der seriellen Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) kompatibel ist, und das lokale Format ist ein paralleles Datenformat, das mit der asynchronen Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 1A](#) und [Fig. 2B](#) kompatibel ist. Jedoch sind die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung nicht auf die obigen beispielhaften Formate beschränkt, da irgendein Paar von Speichersteuersignalformaten verwendet werden kann, und zwar abhängig vom Typ der diskreten Speichervorrichtungen, die in der Kompositspeichervorrichtung verwendet werden, und vom Typ des Speichersystems, in dem die Kompositspeichervorrichtung verwendet wird. Beispielsweise kann das globale Format des Speichersystems dem Open-NAND-Flash-Schnittstellen-Standard (ONFi) folgen, und das lokale Format kann dem asynchronen Flash-Speichervorrichtungs-SpeichersteuersignalfORMAT folgen. Zum Beispiel ist ein spezieller ONFi-Standard die ONFi 2.0 Spezifikation. Alternativ kann das globale Format dem asynchronen Flash-Speichervorrichtungs-SpeichersteuersignalfORMAT folgen, und das lokale Format kann dem ONFi 2.0 Spezifikationsformat folgen. Allgemein ist die ONFi-Spezifikation ein synchrones Protokoll mit mehreren Abzweigungen, wobei Daten und Formate der entsprechenden Speichervorrichtung über ihre Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports synchron mit einem Takt zur Verfügung gestellt werden. Mit anderen Worten, eine ONFi-kompatible Speichervorrichtung kann gewisse Ähnlichkeiten mit einer asynchronen NAND-Flash-Speichervorrichtung haben, die parallele bidirektionale Eingabe/Ausgabe-Ports hat, wobei ein wichtiger Unterschied darin besteht, dass die ONFi-kompatible Vorrichtung ein Taktsignal empfängt.

**[0058]** [Fig. 3A](#) ist ein Blockdiagramm von einer Kompositspeichervorrichtung gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel. Wie in [Fig. 3A](#) gezeigt, enthält die Kompositspeichervorrichtung **100** eine Brückenvorrichtung **102**, die mit vier diskreten Speichervorrichtungen **104** verbunden ist. Jede der diskreten Speichervorrichtungen **104** können asynchrone Flash-Speichervorrichtungen mit einer Speicherkapazität von beispielsweise 8 GB sein, anstelle der 8 GB-Vorrichtungen kann jedoch eine diskrete Flash-Speichervorrichtung mit irgendeiner Kapazität verwendet werden. Außerdem ist die Kompositspeichervorrichtung **100** nicht auf die Verwendung mit vier diskreten Speichervorrichtungen beschränkt. Es kann irgendeine geeignete Anzahl von diskreten Speichervorrichtungen enthalten sein, sofern die Brückenvorrichtung **102** ausgestaltet ist, um die maximale Anzahl von diskreten Speichervorrichtungen in der Kompositspeichervorrichtung **100** aufzunehmen.

**[0059]** Die Kompositspeichervorrichtung **100** hat einen Eingabe-Port GLBCMD\_IN zum Empfangen eines globalen Befehls und einen Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT zum Durchlassen des empfangenen globalen Befehls und der gelesenen Daten. [Fig. 3B](#) ist ein Schema, das die Hierarchie eines globalen Befehls gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel darstellt. Der globale Befehl **110** enthält globale Speichersteuersignale (GMCS) **112**, die ein spezifisches Format haben, und einen Adresskopf (AH) **114**. Diese globalen Speichersteuersignale **112** liefern einen Speicherbefehl und Befehlssignale, wie zum Beispiel die Speichersteuersignale für die serielle Schnittstellen-Flash-Speichervorrichtung aus [Fig. 2B](#). Der Adresskopf **114** enthält Adressinformationen, die auf Systemebene und auf Ebene der Kompositspeichervorrichtung verwendet werden. Diese zusätzlichen Adressinformationen enthalten eine globale Vorrichtungsadresse (GDA) **116** zum Auswählen einer Kompositspeichervorrichtung, um einen OpCode in dem Speicherbefehl durchzuführen, und eine lokale Vorrichtungsadresse (LDA) **118** zum Auswählen einer bestimmten diskreten Vorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung, um den OpCode durchzuführen. Zusammenfassend enthält der globale Befehl alle Speichersteuersignale, die einem Format entsprechen, sowie weitere Adressinformationen, die erforderlich sein können, um die Kompositspeichervorrichtung oder die diskreten Speichervorrichtungen darin auszuwählen oder zu steuern.

**[0060]** Es sei angemerkt, dass die Brückenvorrichtung **102** nicht den OpCode durchführt oder auf irgendeine Speicherstelle mit der Zeilen- und Adressinformation zugreift. Die Brückenvorrichtung **102** verwendet die globale Vorrichtungsadresse **116**, um zu bestimmen, ob sie ausgewählt wurde, um die empfangenen globalen Speichersteuersignale **112** zu konvertieren. Wenn sie ausgewählt ist, dann verwendet die Brückenvorrichtung **102** die lokale Vorrichtungsadresse **118**, um zu bestimmen, an welche der diskreten Speichervorrichtungen die konvertierten globalen Speichersteuersignale **112** gesendet werden. Um mit allen vier diskreten Speichervorrichtungen **104** zu kommunizieren, enthält die Brückenvorrichtung **102** vier Sätze von lokalen I/O-Ports (nicht gezeigt), die jeweils mit einer zugehörigen diskreten Speichervorrichtung verbunden sind, wie später erläutert wird. Jeder Satz von lokalen I/O-Ports beinhaltet all die Signale, die die diskrete Speichervorrichtung benötigt, um korrekt zu arbeiten, und funktioniert somit als eine lokale Vorrichtungsschnittstelle.

**[0061]** Lesedaten werden durch eine der Flash-Speichervorrichtungen **104** von der Kompositspeichervorrichtung **100** oder von einer vorhergehenden Kompositspeichervorrichtung zur Verfügung gestellt insbesondere kann die Brückenvorrichtung **102** mit einer Speichersteuerung eines Speichersystems oder mit einer anderen Brückenvorrichtung von einer anderen Kompositspeichervorrichtung in einem System von seriell gekoppelten Vorrichtungen verbunden sein. Der Eingabe-Port GLBCMD\_IN und der Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT können gepackte Stifte oder andere physikalische Leiter oder irgendwelche anderen Schaltungen sein, um die globalen Befehlssignale und Lesedaten zu und von der Kompositspeichervorrichtung **100**, und insbesondere zu und von der Brückenvorrichtung **102**, zu senden bzw. zu empfangen. Die Brückenvorrichtung **102** weist daher entsprechende Verbindungen zum Eingabe-Port GLBCMD\_IN und zum Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT auf, um eine Kommunikation mit einer externen Steuerung, wie zum Beispiel der Speichersteuerung **22** aus [Fig. 2A](#), oder mit den Brückenvorrichtungen von anderen Kompositspeichervorrichtungen in dem System zu ermöglichen. Wie in dem Ausführungsbeispiel aus [Fig. 7](#) gezeigt, können viele Kompositspeichervorrichtungen seriell miteinander verbunden sein.

**[0062]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm von einer Brückenvorrichtung **200** gemäß einem Ausführungsbeispiel, das der in [Fig. 3A](#) gezeigten Brückenvorrichtung **102** entspricht. Die Brückenvorrichtung **200** enthält eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202**, eine Speichervorrichtungsschnittstelle **204** und einen Formatwandler **206**. Der Formatwandler **206** beinhaltet einen Befehlsformatwandler **208**, um globaler Speichersteuersignale, die globale Befehle und globale Befehlssignale enthalten, von einem ersten Format in ein zweites Format zu konvertieren, und einen Datenformatwandler **210**, um Daten zwischen dem ersten Format und dem zweiten Format zu konvertieren. Der Befehlsformatwandler **208** enthält ferner eine Zustandsmaschine (nicht gezeigt), um die diskreten Speichervorrichtungen, wie zum Beispiel die diskreten Speichervorrichtungen **104** aus [Fig. 3A](#), gemäß dem zweiten Format in Reaktion auf die globalen Speichersteuersignale in dem ersten Format zu steuern.

**[0063]** Die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** kommuniziert mit externen Vorrichtungen, beispielsweise mit einer Speichersteuerung oder mit einer anderen Kompositspeichervorrichtungen. Die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** empfängt globale Befehle von einer Speichersteuerung oder einer anderen Kompositspeichervorrichtung in dem globalen Format, wie zum Beispiel in einem seriellen Befehlsformat. Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 3B](#) verarbeitet die Logik in der Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** die globale Vorrichtungsadresse **116** des globalen Befehls **110**, um zu bestimmen, ob der globale Befehl **110** die entsprechende Kompositspeichervorrichtung adressiert, und verarbeitet die lokale Vorrichtungsadresse **118** in dem globalen Befehl **110**, um zu bestimmen, welche der diskreten Speichervorrichtungen der zugehörigen Kompositspeichervorrichtung den konvertierten Befehl empfangen soll, der einen Op-Code sowie optionale Zeilen- und Spalten-Adressen sowie optionale Schreibdaten enthält. Wenn der globale Befehl an eine diskrete Speichervorrichtung adressiert ist, die mit der Brückenvorrichtung **200** verbunden ist, dann konvertiert der Befehlsformatwandler **208** in dem Formatwandler **206** die globalen Speichersteuersignale **112**, die den Op-Code und Befehlssignale sowie Zeilen- und Adressinformationen enthalten, von dem globalen Format in das lokale Format und liefert sie zur Speichervorrichtungsschnittstelle **204**. Dieser konvertierte lokale Befehl enthält lokale Signale, die funktional den globalen Signalen des globalen Formats entsprechen. In einigen Fällen können mehrere lokale Befehle in Reaktion auf einen einzigen globalen Befehl ausgegeben werden, da mehrere lokale Befehle erforderlich sein können, um die Operation des globalen Befehls vollständig durchzuführen. Wenn Schreibdaten zur Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** beispielsweise in einem seriellen Datenformat geliefert werden, enthält die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** eine seriell/parallel-Wandlerschaltung, um Datenbits in einem parallelen Format zur Verfügung zu stellen. Für Leseoperationen enthält die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** eine parallel/seriell-Wandlerschaltung, um Datenbits in einem seriellen Format zwecks Ausgabe durch den GLBCMD\_OUT-Ausgabe-Port zur Verfügung zu stellen.

**[0064]** Es wird angenommen, dass das globale Format und das lokale Format bekannt sind, wobei die Logik in dem Befehlsformatwandler **208** speziell ausgestaltet ist, um die logische Konvertierung der Signale so durchzuführen, dass sie zu den diskreten Speichervorrichtungen **104** kompatibel sind. Es wird angemerkt, dass der Befehlsformatwandler **208** eine Steuerlogik enthalten kann, die zumindest im Wesentlichen ähnlich der einer Speichersteuerung eines Speichersystems ist, die verwendet wird, um die diskreten Speichervorrichtungen mit Speichersteuersignalen zu steuern, die ein natives Format haben. Beispielsweise kann der Befehlsformatwandler **208** effektiv die gleiche Steuerlogik wie die Speichersteuerung **14** aus [Fig. 1A](#) enthalten, wenn die diskreten Speichervorrichtungen asynchrone Speichervorrichtungen sind, wie beispielsweise die Speichervorrichtungen **16-1** bis **16-4**. Das bedeutet, dass die Steuerlogik in dem Befehlsformatwandler **208** das Timing und Sequenzieren der Speichersteuersignale im lokalen Format bewirkt, das nativ zu den diskreten Speichervorrichtungen ist.

**[0065]** Wenn der globale Befehl einer Datenschreiboperation entspricht, dann konvertiert der Datenformatwandler **210** in dem Formatwandler **206** die Daten vom globalen Format in das lokale Format und liefert sie zur Speichervorrichtungsschnittstelle **204**. Die Bits der Lese- oder Schreibdaten erfordern keine logische Konvertierung, und somit stellt der Datenformatwandler **210** ein korrektes Mapping der Bitpositionen der Daten zwischen dem ersten Datenformat und dem zweiten Datenformat sicher. Der Formatwandler **206** funktioniert als ein Datenpuffer zum Speichern von Lesedaten aus den diskreten Speichervorrichtungen oder von Schreibdaten, die von der Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** empfangen werden. Daher können Fehlanpassungen hinsichtlich der Datenbreite zwischen dem globalen Format und dem lokalen Format kompensiert werden. Außerdem können verschiedene Datenübertragungsraten zwischen den diskreten Speichervorrichtungen und der Brückenvorrichtung **200** sowie zwischen der Brückenvorrichtung **200** und anderen Kompositspeichervorrichtungen durch die Pufferfunktion des Datenformatwandlers **210** kompensiert werden.

**[0066]** Die Speichervorrichtungsschnittstelle **204** liefert oder kommuniziert dann den konvertierten Befehl im lokalen Befehlsformat zur diskreten Speichervorrichtung, die durch die lokale Vorrichtungsadresse **118** in dem globalen Befehl **110** aus [Fig. 3B](#) ausgewählt ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der konvertierte Befehl über einen Befehlspfad **212** zur Verfügung gestellt. In einem Ausführungsbeispiel beinhaltet der Befehlspfad **212** i Sätze von bestimmten lokalen I/O-Ports LCCMD-i bzw. Kanäle, die zwischen jeder diskreten Speichervorrichtung in der Kompositspeichervorrichtung und der Speichervorrichtungsschnittstelle **204** verbunden sind. Die Variable i ist eine Integerzahl, die der Anzahl von diskreten Speichervorrichtungen in der Kompositspeichervorrichtung entspricht. Beispielsweise enthält jeder LCCMD-i-Kanal alle in [Fig. 1B](#) und Tabelle 1 gezeigten Ports. Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel enthält ein LCCMD-i-Kanal beispielsweise alle Ports von einer ONFi-kompatiblen Vorrichtung, einschließlich eines Taktsignals, das in einer Taktschaltung des Befehlsformatwandlers **208** erzeugt werden kann. Die Takterzeugungsschaltungen und -techniken sind in der Technik allgemein bekannt, und bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel können Taktdividerer oder -multiplizierer vorgesehen sein, um Taktsignale mit einer gewünschten Frequenz aus einem einzelnen "Master"-Taktsignal zu erzeugen.

**[0067]** Es folgt eine Beschreibung von einem beispielhaften Betrieb der Brückenvorrichtung **200** unter weiterer Bezugnahme auf die Kompositspeichervorrichtung **100** aus [Fig. 3A](#). Für eine Leseoperation erreicht ein globaler Befehl, wie zum Beispiel ein globaler Lesebefehl, die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** über den Eingabe-Port GLBCMD-IN. Dieser globale Lesebefehl enthält die globalen Speichersteuersignale, die einen OpCode sowie Zeilen- und Spalteninformationen im globalen Format zur Verfügung stellen, damit Daten von einer diskreten Speichervorrichtung **104** ausgelesen werden, die mit der Brückenvorrichtung **200** verbunden ist. Wenn die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** bestimmt, dass sie für den globalen Lesebefehl ausgewählt wurde, und zwar durch Vergleich der globalen Vorrichtungsadresse **116** mit einer vorbestimmten Adresse der Kompositspeichervorrichtung **100**, dann konvertiert der Befehlsformatwandler **208** den globalen Lesebefehl in das lokale Format, das mit der diskreten Speichervorrichtung **104** kompatibel ist, in der der Lesedatenbefehl ausgeführt werden soll. Wie später beschrieben wird, kann die Kompositspeichervorrichtung eine zugewiesene Adresse haben. Die lokale Vorrichtungsadresse **118** des globalen Lesebefehls wird zur Speichervorrichtungsschnittstelle **204** geleitet, und der konvertierte Lesedatenbefehl wird zu der diskreten Speichervorrichtung geliefert, die durch die lokale Vorrichtungsadresse adressiert ist, und zwar über einen entsprechenden Satz von logischen I/O-Ports des Befehlspfad **212**.

**[0068]** Daten, die als Lesedaten bezeichnet werden, werden aus der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung **104** ausgelesen und im lokalen Format über die gleichen lokalen I/O-Ports der Speichervorrichtungsschnittstelle **204** zum Datenformatwandler **210** geliefert. Der Datenformatwandler **210** konvertiert dann die Lesedaten vom lokalen Format in das globale Format und liefert die Lesedaten von der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung **104** zur Speichersteuerung über den Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT der Brückenvorrich-



tungsschnittstelle **202**. Die Brückenvorrichtungsschnittstelle **202** enthält einen internen Schaltkreis, um entweder die Lesedaten vom Datenformatwandler **210** oder den Eingabe-Port GLBCMD\_IN mit dem Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT zu koppeln.

[0069] **Fig. 3A**, die vorstehend beschrieben wurde, ist eine funktionale Darstellung einer Kompositspeichervorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel. **Fig. 5** zeigt eine Kompositspeichervorrichtung, die als ein System-In-Package (SIP) hergestellt wurde, die der Kompositspeichervorrichtung entspricht, die in **Fig. 3A** gezeigt ist, und zwar gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel. **Fig. 5** zeigt einen Querschnitt einer Kompositspeichervorrichtung, die in einem Gehäuse (Package) gestapelt ist. Das Gehäuse **300** enthält eine Brückenvorrichtung **302**, die der Brückenvorrichtung **102** aus **Fig. 3A** entspricht, sowie vier diskrete Speichervorrichtungen **304**, die jeweils den diskreten Speichervorrichtungen **104** entsprechen, die ebenfalls in **Fig. 3A** gezeigt sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind diese Vorrichtungen hergestellte Halbleiter-Chips. Die Brückenvorrichtung **302** kommuniziert mit den Speichervorrichtungen **304** über eine Speichervorrichtungsschnittstelle **306** in einem lokalen Datenformat, wie zum Beispiel das parallele asynchrone NAND-Format. Die Brückenvorrichtung **302** kommuniziert mit einer Speichersteuerung (nicht gezeigt) oder mit einer anderen Brückenvorrichtung der Kompositspeichervorrichtungen über die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **308** in einem globalen Format, wie zum Beispiel das vorstehend beschriebene serielle Datenformat. Der Formatwandler **310** beinhaltet den vorstehend beschriebenen Befehlsformatwandler **208** und den Datenformatwandler **210** aus **Fig. 3A**, um eine unidirektionale Befehlsformatkonvertierung und eine bidirektionale Datenformatkonvertierung zwischen sich selbst und den diskreten Speichervorrichtungen **304** zu bewirken.

[0070] In dem aktuell gezeigten Beispiel wird das Kompositspeichervorrichtungsgehäuse **300** als ein SIP-System oder ein Multi-Chip-Gehäusesystem (MCP) bezeichnet. In dem Gehäuse sind die Brückenvorrichtung **302** und alle vier diskreten Speichervorrichtungen **304** eingekapselt. Lokale Kommunikationsanschlüsse, dargestellt durch Drähte **312**, verbinden die I/O-Ports von jeder diskreten Speichervorrichtung **304** mit der Speichervorrichtungsschnittstelle **306** der Brückenvorrichtung **302**. Jeder Draht **312** stellt einen Kanal LCCMD-i dar, der alle Signale trägt, die dem lokalen Format entsprechen. Ein beispielhaftes lokales Format ist das asynchrone Flash-Speicherformat, das die in Tabelle 1 gezeigten Signale enthält. Globale Kommunikationsanschlüsse, dargestellt durch Drähte **314** und **316**, verbinden den Eingabe-Port GLBCMD\_IN bzw. den Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT mit Gehäuseleitungen **318** über ein optionales Gehäusesubstrat **320**. Die physikalische Anordnung der Brückenvorrichtung **302** und der diskreten Speichervorrichtungen **304** relativ zueinander hängt von der Position der Bondpads der diskreten Speichervorrichtungen **304** und von der Position der Bondpads der Brückenvorrichtung **302** ab.

[0071] In dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 5A** sind die Daten-Bondpads von jeder diskreten Speichervorrichtung **304** direkt mit den Bondpads der Brückenvorrichtung **302** verbunden. Die Daten-Bondpads von jeder diskreten Speichervorrichtung **304** bilden einen Kanal, der mit bestimmten zugehörigen Daten-Bondpads der Brückenschaltung **302** verbunden werden kann. Bei dem alternativen Ausführungsbeispiel, das in **Fig. 5B** gezeigt ist, ist jede diskrete Speichervorrichtung **304** mit der Brückenschaltung **302** über Leiterbahnen verbunden, die in dem Gehäusesubstrat **320** ausgebildet sind. Insbesondere sind die Bonddrähte **312** elektrisch mit Bonddrähten **314** über solche Leiterbahnen verbunden, die in dem Substrat **320** ausgebildet sind. Bei einem Ausführungsbeispiel ist jede diskrete Speichervorrichtung **304** elektrisch mit entsprechenden Daten-Bondpads der Brückenschaltung **302** über einen jeweiligen Kanal verbunden, wie in dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 5A**. Alternativ enthält die Brückenvorrichtung **302** lediglich einen Satz von Daten-Bondpads, die parallel mit den Daten-Bondpads von jeder diskreten Speichervorrichtung **304** verbunden sind. Daher gibt es einen Kanal, der gemeinsam von allen diskreten Speichervorrichtungen **304** benutzt wird. Bei diesem alternativen Ausführungsbeispiel können die Leiterbahnen, die in dem Substrat **320** ausgebildet sind, parallel mit Brückenvorrichtung **302** und den diskreten Speichervorrichtungen **304** gekoppelt sein, was als eine Multi-Drop-Konfiguration (Konfiguration mit mehreren Abzweigungen) bezeichnet wird.

[0072] In dem derzeit gezeigten Beispiel aus **Fig. 5A** sind die diskreten Speichervorrichtungen **304** so angeordnet, dass ihre Bondpads in Richtung nach oben zeigen und sie in einem stufenweise versetzten Muster übereinander gestapelt sind, so dass sie freiliegen und nicht die Bondpads der Vorrichtungen überdecken, die in der Nahe einer Kante des Chips angeordnet sind. Die Brückenvorrichtung **302** ist mit ihren Bondpads so angeordnet, dass sie in Richtung nach oben zeigen, und ist auf der obersten diskreten Speichervorrichtung **304** des Stapels gestapelt. Andere Konfigurationen sind möglich, und zwar abhängig von der Anordnung der Bondpads der diskreten Speichervorrichtungen. Außerdem können anstelle der Bonddrähte auch andere Kommunikationsanschlüsse verwendet werden. Zum Beispiel kann eine drahtlose Kommunikation über induktive Kopplungstechnologie verwendet werden, oder es kann anstelle von Bonddrähten eine Silizium-Durchkontaktierungsverbindung (TSV) verwendet werden. Die U.S. Patent Publication Nr. 2009/0020855 mit dem

Titel "Method for Stacking Serially-Connected Integrated Circuits and Multi-Chip Device Made from Same" zeigt eine Technik, um Chips aufeinander zu stapeln. Die Brückenvorrichtung **302** trägt nicht signifikant zur Größe des Stapels in dem Gehäuse **300** bei. Es sollte folglich für den Fachmann offensichtlich sein, dass die Kompositspeichervorrichtung **300** nur einen minimalen Raum in einem größeren System einnimmt, während gleichzeitig eine hohe Speicherkapazität zur Verfügung gestellt wird.

[0073] **Fig. 6** zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Kompositspeichervorrichtung aus **Fig. 3A**, die als ein Modul oder auf einer Schaltungsbplatte (PCB) vorgesehen ist. Wie in **Fig. 6** gezeigt, enthält die Kompositspeichervorrichtung **400** eine Brückenvorrichtung **402** und vier diskrete Speichervorrichtungen **404**. Die Brückenvorrichtung **402** und die diskreten Speichervorrichtungen **404** sind gepackte Vorrichtungen, was bedeutet, dass sie jeweils in einem Halbleiter-Chip eingekapselt sind und Geräteleitungen haben, die mit vorgeformten Leiterbahnen auf der Schaltungsbplatte gebondet sind. Die Brückenvorrichtung **402** ist mit einzelnen diskreten Speichervorrichtungen **404** über die Leiterbahnen verbunden, die als bestimmte lokale I/O-Ports oder Kanäle LCCMD-i für jede Speichervorrichtung **404** organisiert sind. Das Modul oder PCB, das die Brückenvorrichtung enthält, weist einen Eingabe-Port GLBCMD\_IN zum Empfangen von globalen Befehlen und einen Ausgabe-Port GLBCMD\_OUT zum Bereitstellen von Lesedaten und globalen Befehlen auf, die am Eingabe-Port empfangen werden. Diese Eingabe- und Ausgabe-Ports können mit einer Steuerung (nicht gezeigt) oder mit anderen Kompositspeichervorrichtungen verbunden sein. Wie für die Ausgestaltungen von **Fig. 5A** und **Fig. 5B** beschrieben, können die einzelnen diskreten Speichervorrichtungen **404** jeweils direkt mit der Brückenvorrichtung **402** verbunden sein, oder alternativ können die einzelnen Speichervorrichtungen **404** in der Konfiguration mit mehreren Abzweigungen parallel mit der Brückenvorrichtung **402** verbunden sein.

[0074] Die Ausführungsbeispiele der Kompositspeichervorrichtungen der **Fig. 5A**, **Fig. 5B** und **Fig. 6** können gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in einem Speichersystem, wie zum Beispiel dem seriellen Speichersystem aus **Fig. 2A**, verwendet werden. Somit ist das Speichersystem **500** aus **Fig. 7** ähnlich dem seriellen Speichersystem **20** aus **Fig. 2A**. Das Speichersystem **500** enthält eine Speichersteuerung **502** und Kompositspeichervorrichtungen **504-1** bis **504-j**, wobei j eine Integerzahl ist. Die einzelnen Kompositspeichervorrichtungen **504-1** bis **504-j** sind seriell mit der Speichersteuerung **502** verbunden. Ähnlich wie bei dem System **20** aus **Fig. 2A** ist die Kompositspeichervorrichtung **504-1** die erste Kompositspeichervorrichtung des Speichersystems **500**, da sie mit einem Ausgabe-Port  $S_{out}$  der Speichersteuerung **410** verbunden ist, und die Speichervorrichtung **504-n** ist die letzte Vorrichtung, da sie mit einem Eingabe-Port  $S_{in}$  der Speichersteuerung **410** verbunden ist. Die Kompositspeichervorrichtungen **504-2** bis **504-7** sind dann seriell verbundene Speichervorrichtungen, die zwischen der ersten und der letzten Kompositspeichervorrichtung angeschlossen sind. Der Port  $S_{out}$  liefert einen globalen Befehl in einem globalen Format. Der Port  $S_{in}$  empfängt Lesedaten im globalen Format und den globalen Befehl, da dieser durch alle Kompositspeichervorrichtungen geleitet wird.

[0075] Jede der Kompositspeichervorrichtungen, die in **Fig. 7** gezeigt sind, ist ähnlich der Kompositspeichervorrichtung **100**, die in **Fig. 3A** gezeigt ist. Jede der Kompositspeichervorrichtungen weist eine Brückenvorrichtung **102** und vier diskrete Speichervorrichtungen **104** auf. Wie vorstehend beschrieben wurde, ist jede Brückenvorrichtung **102** in jeder Kompositspeichervorrichtung mit jeweiligen diskreten Speichervorrichtungen **104** sowie entweder mit der Speichersteuerung **502** und/oder einer vorhergehenden oder einer nachfolgenden Kompositspeichervorrichtung in der seriellen Ringtopologie oder der seriellen Verbindungskonfiguration gekoppelt. Die Funktion von jeder Kompositspeichervorrichtung **504-1** bis **504-j** ist die gleiche, wie vorstehend für die Ausführungsbeispiele aus **Fig. 3A** und **Fig. 4** beschrieben wurde.

[0076] In dem Speichersystem **500** ist jede Kompositspeichervorrichtung einer eindeutigen globalen Vorrichtungsadresse zugewiesen. Diese eindeutige globale Vorrichtungsadresse kann in einem Vorrichtungsadressenregister der Brückenvorrichtung **102** und insbesondere in einem Register der Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **202** des Brückenvorrichtungs-Blockdiagramms gespeichert sein, das in **Fig. 4** gezeigt ist. Diese Adresse kann während einer Einschaltphase des Speichersystems **500** unter Verwendung eines Vorrichtungsadressen-Zuweisungsschemas automatisch zugewiesen werden, das in der U.S. Patent Publication Nr. 20080192649 offenbart ist, die den Titel "Apparatus and Method for Producing Identifiers Regardless of Mixed Device Type in a Serial Interconnection" hat. Außerdem kann jede Kompositspeichervorrichtung **504** ein diskretes Vorrichtungsregister aufweisen, um Informationen hinsichtlich der Anzahl der diskreten Speichervorrichtungen in jeder Kompositspeichervorrichtung **504** zu speichern. Während der gleichen Betriebs-Einschaltphase kann die Speichersteuerung daher jedes diskrete Vorrichtungsregister abfragen und die Anzahl der diskreten Speichervorrichtungen in jeder Kompositspeichervorrichtung aufzeichnen. Folglich kann die Speichersteuerung selektiv einzelne diskrete Speichervorrichtungen **104** in jeder Kompositspeichervorrichtung **504** des Speichersystems **500** adressieren.



**[0077]** Es folgt eine Beschreibung der Funktion des Speichersystems **500** unter Verwendung eines Beispiels, in dem die Kompositspeichervorrichtung **504-3** ausgewählt wurde, um eine Speicheroperation durchzuführen. Im vorliegenden Beispiel ist das Speichersystem **500** ein seriell angeschlossenes Speichersystem, das ähnlich dem in **Fig. 2** gezeigten System ist, und bei dem angenommen wird, dass jede der diskreten Speichervorrichtungen **104** eine asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtung ist. Daher sind die Brückenvorrichtungen **102** in jeder der Kompositspeichervorrichtungen **504-1** bis **504-j** ausgestaltet, um globale Befehle in einem globalen Format zu empfangen, die durch die Speichersteuerung **502** ausgegeben werden, und um sie in ein lokales Format zu konvertieren, das mit den NAND-Flash-Speichervorrichtungen kompatibel ist. Es wird ferner angenommen, dass das Speichersystem eingeschaltet wurde und Adressen für jede Kompositspeichervorrichtung adressiert wurden.

**[0078]** Die Speichersteuerung **502** gibt einen globalen Befehl von ihrem Port  $S_{out}$  aus, der eine globale Vorrichtungsadresse **116** enthält, die der Kompositspeichervorrichtung **504-3** entspricht. Die erste Kompositspeichervorrichtung **504-1** empfängt den globalen Befehl, und ihre Brückenvorrichtung **102** vergleicht ihre zugewiesene globale Vorrichtungsadresse mit der in dem globalen Befehl. Da die globalen Vorrichtungsadressen nicht übereinstimmen, ignoriert die Brückenvorrichtung **102** für die Kompositspeichervorrichtung den globalen Befehl und leitet den globalen Befehl zum Eingabe-Port der Kompositspeichervorrichtung **504-2** weiter. Der gleiche Vorgang findet in der Kompositspeichervorrichtung **504-2** statt, da ihre zugewiesene globale Vorrichtungsadresse nicht mit derjenigen in dem globalen Befehl übereinstimmt. Folglich wird der globale Befehl zur Kompositspeichervorrichtung **504-3** weitergeleitet.

**[0079]** Die Brückenvorrichtung **102** der Kompositspeichervorrichtung **504-3** bestimmt eine Übereinstimmung zwischen ihrer zugewiesenen globalen Vorrichtungsadresse und derjenigen in dem globalen Befehl. Daher fährt die Brückenvorrichtung **102** der Kompositspeichervorrichtung **504-3** fort, die globalen Speichersteuersignale in das lokale Format zu konvertieren, das mit den NAND-Flash-Speichervorrichtungen kompatibel ist. Die Brückenvorrichtung sendet dann den konvertierten Befehl zur NAND-Flash-Speichervorrichtung, die durch die lokale Vorrichtungsadresse **118** ausgewählt ist, die in dem globalen Befehl enthalten ist. Die ausgewählte NAND-Flash-Vorrichtung führt dann die Operation entsprechend den lokalen Speichersteuersignalen durch, die sie empfangen hat.

**[0080]** Während die Brückenvorrichtung **102** der Kompositspeichervorrichtung **504-3** den globalen Befehl konvertiert, leitet sie den globalen Befehl zur nächsten Kompositspeichervorrichtung weiter. Die übrigen Kompositspeichervorrichtungen ignorieren den globalen Befehl, der möglicherweise am Port  $S_{in}$  der Speichersteuerung **502** empfangen wird. Wenn der globale Befehl einer Leseoperation entspricht, dann liefert die ausgewählte NAND-Flash-Speichervorrichtung der Kompositspeichervorrichtung **504-3** Lesedaten zu ihrer zugehörigen Brückenvorrichtung **102** im lokalen Format. Die Brückenvorrichtung **102** konvertiert dann die Lesedaten in das globale Format und leitet sie durch ihren Ausgabe-Port zur nächsten Kompositspeichervorrichtung weiter. Die Brückenvorrichtungen **102** aller übrigen Kompositspeichervorrichtungen leiten die Lesedaten zum Port  $S_{in}$  der Speichersteuerung **502** weiter. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass andere globale Befehle ausgegeben werden können, um die Leseoperation durchzuführen, von denen alle durch die Brückenvorrichtung **102** der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung konvertiert werden.

**[0081]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der globale Befehl zu allen Kompositspeichervorrichtungen in dem Speichersystem **500** weitergeleitet. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel enthalten die Brückenvorrichtungen **102** eine zusätzliche Logik, um zu verhindern, dass der globale Befehl zu weiteren Kompositspeichervorrichtungen in dem Speichersystem **500** weitergeleitet wird. Insbesondere dann, wenn die ausgewählte Kompositspeichervorrichtung bestimmt hat, dass sie durch die globale Vorrichtung adressiert ist, steuert ihre zugehörige Brückenvorrichtung **102** ihre Ausgabe-Ports auf einen Wert Null, wie zum Beispiel ein fester Spannungspegel VSS oder VDD. Daher behalten die übrigen nicht ausgewählten Kompositspeichervorrichtungen ihre Schaltenergie, da sie den globalen Befehl nicht ausführen. Details eines solchen Schemas zur Energieeinsparung für seriell gekoppelte Speichersysteme sind in der U.S. Patent Publication Nr. 20080201588 beschrieben, die den Titel "Apparatus and Method for Producing Identifiers Regardless of Mixed Device Type in a Serial Interconnection" hat, deren Inhalt hiermit in ihrer Vollständigkeit einbezogen wird.

**[0082]** Das zuvor beschriebene Ausführungsbeispiel aus **Fig. 7** zeigt ein Speichersystem, in dem jede Kompositspeichervorrichtung **504-1** bis **504-N** den gleichen Typ von diskreten Speichervorrichtungen aufweist, wie zum Beispiel asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtungen. Dies wird als ein homogenes Speichersystem bezeichnet, da alle Kompositspeichervorrichtungen gleich sind. Bei alternativen Ausführungsbeispielen ist ein heterogenes Speichersystem möglich, bei dem verschiedene Kompositspeichervorrichtungen unterschiedliche Typen von diskreten Speichervorrichtungen enthalten. Beispielsweise enthalten einige Kompositspeichervor-

richtungen asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtungen, während andere Kompositspeichervorrichtungen NOR-Flash-Speichervorrichtungen enthalten. Bei einem solchen alternativen Ausführungsbeispiel folgen alle Kompositspeichervorrichtungen dem gleichen globalen Format, aber intern hat jede Kompositspeichervorrichtung ihre eigene Brückenvorrichtung **200**, die ausgestaltet ist, um die Speichersteuersignale im globalen Format in Speichersteuersignale im lokalen Format zu konvertieren, die den NOR-Flash-Speichervorrichtungen oder den NAND-Flash-Speichervorrichtungen entsprechen.

**[0083]** Bei noch weiteren Ausführungsbeispielen kann eine einzelne Kompositspeichervorrichtung verschiedene Typen von diskreten Speichervorrichtungen enthalten. Beispielsweise kann eine einzelne Kompositspeichervorrichtung zwei asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtungen und zwei NOR-Flash-Speichervorrichtungen enthalten. Diese "gemischte" oder "heterogene" Kompositspeichervorrichtung kann dem gleichen globalen Format folgen, das vorstehend erläutert wurde, jedoch kann ihre Brückenvorrichtung intern ausgestaltet sein, um die Speichersteuersignale im globalen Format in Speichersteuersignale im lokalen Format zu konvertieren, die den NAND-Flash-Speichervorrichtungen und den NOR-Flash-Speichervorrichtungen entsprechen.

**[0084]** Eine solche Brückenvorrichtung kann einen bestimmten Formatwandler für jede der NAND-Flash-Speichervorrichtung und der NOR-Flash-Speichervorrichtung enthalten, der durch die vorstehend beschriebene Adressinformation ausgewählt werden kann, die in dem globalen Befehl enthalten ist. Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 3b](#) beschrieben wurde, enthält der Adresskopf **114** Adressinformationen, die auf der Systemebene und auf der Ebene der Kompositspeichervorrichtung verwendet werden. Diese zusätzliche Adressinformation enthält eine globale Vorrichtungsadresse (GDA) **116** zum Auswählen einer Kompositspeichervorrichtung, um einen OpCode in dem Speicherbefehl auszuführen, und eine lokale Vorrichtungsadresse (LDA) **118**, um eine bestimmte diskrete Vorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung auszuwählen, um den OpCode auszuführen. Die Brückenvorrichtung kann ein Auswahlmittel aufweisen, das LDA **118** verwendet, um zu bestimmen, zu welchem der beiden Formatwandler der globale Befehl geleitet werden soll.

**[0085]** Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel des Speichersystems **500** können die Kompositspeichervorrichtungen in einem Speichersystem verwendet werden, das eine Konfiguration mit mehreren Abzweigungen hat, wie zum Beispiel das Multi-Drop-Speichersystem, das in [Fig. 1A](#) gezeigt ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist jede Kompositspeichervorrichtung parallel zueinander und mit der Speichersteuerung über einen einzelnen Kanal verbunden, wie zum Beispiel Kanal **18** aus [Fig. 1A](#). Daher ist die Brückenvorrichtung von jeder Kompositspeichervorrichtung so konfiguriert, um Befehle und Daten durch Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports zu empfangen, wie die Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports I/O[n] aus [Fig. 1B](#), während Lesedaten durch die gleichen Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports zur Verfügung gestellt werden. In einem Beispiel ist die Brückenvorrichtung von jeder Kompositspeichervorrichtung konfiguriert, um asynchrone Steuersignale oder synchrone Steuersignale zu empfangen. Für die synchronen Steuersignale liefert die Speichersteuerung ein synchrones Quellentaktsignal, das durch die Brückenvorrichtungen von jeder Kompositspeichervorrichtung empfangen wird. In einem Beispiel des vorliegenden Ausführungsbeispiels sind die Brückenvorrichtungen konfiguriert, um ONFi-Standardbefehle zu empfangen, die durch die Brückenvorrichtungen in ein Format konvertiert werden können, das mit den diskreten Speichervorrichtungen kompatibel ist.

**[0086]** Um die Lese- und Schreib-Gesamtleistungsfähigkeit der Kompositspeichervorrichtung relativ zu den diskreten Speichervorrichtungen zu verbessern, ist die Brückenvorrichtung ausgestaltet, um Schreibdaten zu empfangen und um Lesedaten zur Verfügung zu stellen, und zwar mit einer Frequenz, die größer als die maximale Nennfrequenz der diskreten Speichervorrichtungen. Abhängig von den diskreten Speichervorrichtungen, die zur Verwendung in der Kompositspeichervorrichtung ausgewählt sind, ist es jedoch möglich, dass diese nicht in der Lage sind, ihre Lesedaten schnell genug in Echtzeit zur Brückenvorrichtung zu liefern, so dass die Brückenschaltung die Lesedaten mit ihrer höheren Datenrate ausgeben kann. Während Schreibdaten mit einer hohen Geschwindigkeit zur Brückenvorrichtung geleitet werden können, können die diskreten Speichervorrichtungen auf ähnliche Weise Schreibgeschwindigkeiten haben, die zu langsam sind. Um diese Fehlanpassung hinsichtlich der Geschwindigkeit zu kompensieren, enthält die Brückenvorrichtung daher virtuelle Seitenpuffer, um temporär zumindest einen Bereich von einer Seite von Daten zu speichern, die aus dem Seitenpuffer einer diskreten Speichervorrichtung gelesen werden oder in den Seitenpuffer einer diskreten Speichervorrichtung geschrieben werden. Gemäß der vorliegenden Ausführungsbeispiele enthalten diese virtuellen Seitenpuffer Speicher zum Speichern von entweder Lesedaten aus den diskreten Speichervorrichtungen oder von Schreibdaten, die in die diskreten Speichervorrichtungen geschrieben werden sollen. In dem Ausführungsbeispiel aus [Fig. 4](#) enthält der Datenformatwandler **210** beispielsweise solche Speicher, die bekannte Speicher sein können, wie zum Beispiel ein SRAM- oder DRAM-Speicher. Weitere Details des virtuellen Seitenpuffers werden unter Bezugnahme auf das in [Fig. 8](#) gezeigte Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0087] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm von einer Kompositspeichervorrichtung **600**, in der die Beziehung zwischen Seitenpuffern von vier NAND-Flash-Speichervorrichtungen und dem Speicher einer Brückenvorrichtung gezeigt ist. Die Kompositspeichervorrichtung **600** ist ähnlich der Kompositspeichervorrichtung **100**, die in **Fig. 3A** beschrieben ist, und enthält in der beispielhaften Ausgestaltung von **Fig. 8** vier NAND-Flash-Speichervorrichtungen **602** und eine Brückenvorrichtung **604**. Die Brückenvorrichtung **604** ist als eine vereinfachte Version der Brückenvorrichtung **400** aus **Fig. 4** gezeigt, wobei lediglich ein Speicher **606** gezeigt ist. Die anderen Komponenten der Brückenvorrichtung **400** sind in **Fig. 8** weggelassen, es soll jedoch verstanden werden, dass alle Komponenten vorhanden sind, um eine ordnungsgemäße Funktion der Brückenvorrichtung **600** zu gewährleisten. Wie später beschrieben, ist der Speicher **606** logisch in Gruppen organisiert, die dem Seitenpuffer von jedem der vier NAND-Flash-Speichervorrichtungen **602** entsprechen.

[0088] Jede NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** enthält ein Speicher-Array, das als zwei Ebenen **608** und **610** organisiert ist, bezeichnet mit "Ebene 0" und "Ebene 1". Obwohl nicht gezeigt, sind Zeilenschaltungstreiberwortleitungen, die horizontal durch jede der Ebenen **608** und **610** verlaufen, und Seitenpuffer **612** und **614**, die Spaltenzugriffs- und Messschaltungen enthalten können, mit Bitleitungen verbunden, die vertikal durch jede der Ebenen **608** und **610** verlaufen. Der Zweck der Funktion diese Schaltungen ist für den Fachmann allgemein bekannt. Für Lese- oder Schreiboperationen wird eine logische Wortleitung über beide Ebenen **608** und **610** gesteuert, was bedeutet, dass eine Zeilenadresse die gleiche physikalische Wortleitung in beiden Ebenen **608** und **610** ansteuert. Bei einer Leseoperation werden Daten, die in den Speicherzellen gespeichert sind, die mit der ausgewählten logischen Wortleitung verbunden sind, gemessen und in Seitenpuffern **612** und **614** gespeichert. Auf ähnliche Weise werden Schreibdaten in Seitenpuffern **612** und **614** gespeichert, um in Speicherzellen programmiert zu werden, die mit der ausgewählten logischen Wortleitung verbunden sind.

[0089] Der Speicher **606** der Brückenvorrichtung **604** ist in logische oder physikalische Unterspeicher **616** unterteilt, die jeweils mindestens die gleiche Speicherkapazität eines Seitenpuffers **612** oder **614** haben. Ein logischer Unterspeicher kann ein zugewiesener Adressraum in einem physikalischen Block eines Speichers sein, wobei ein physikalischer Unterspeicher ein getrennt gebildeter Speicher mit einem festen Adressraum ist. Die Unterspeicher **616** sind in Speicherbänken **618** gruppiert, bezeichnet als Bank0 bis Bank3, wobei die Unterspeicher **616** einer Speicherbank **618** nur mit den Seitenpuffern einer NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** in Beziehung stehen. Mit anderen Worten, die Unterspeicher **616** einer Speicherbank **618** sind jeweiligen Seitenpuffern **612** und **614** einer NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** zugewiesen. Während einer Leseoperation werden Lesedaten in Seitenpuffern **612** und **614** zu Unterspeichern **616** der zugehörigen Speicherbank **618** übertragen. Während einer Programmoperation werden Schreibdaten, die in Unterspeichern **616** einer Speicherbank **618** gespeichert sind, zu Seitenpuffern **612** und **614** einer zugehörigen NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** übertragen. Es sei angemerkt, dass die NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** eine einzige Ebene oder mehr als zwei Ebenen haben kann, die jeweils zugehörige Seitenpuffer enthalten. Daher ist der Speicher **606** entsprechend organisiert, um Unterspeicher zu enthalten, die jedem Seitenpuffer zugewiesen sind.

[0090] Das vorliegende Beispiel aus **Fig. 8** weist NAND-Flash-Vorrichtungen **602** mit einem Seitenpufferraum von insgesamt 8 KB auf, organisiert als zwei separate 4 KB-Seitenpuffer. Jede separate 4 KB-Seitenpuffer ist mit den Bitleitungen einer jeweiligen Ebene gekoppelt, wie zum Beispiel Ebene **608** oder Ebene **610**. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass die Seitenpuffergrößen schrittweise erhöht werden, wenn die Gesamtkapazität der NAND-Flash-Speichervorrichtungen erhöht wird, so dass zukünftige NAND-Flash-Vorrichtungen sogar noch größere Seitenpuffer haben können. Die größeren Seitenpuffer ermöglichen insgesamt schnellere Lese- und Programmoperationen, da die Lese- und Programmkerzeiten der NAND-Flash-Speichervorrichtung im Wesentlichen konstant und unabhängig von der Seitenpuffergröße sind, was dem Fachmann allgemein bekannt ist. Im Vergleich zu einem Seitenpuffer mit halber Größe ermöglicht ein größerer Seitenpuffer ein relativ konstantes Burst-Lesen der doppelten Lesedatenmenge, bevor eine weitere Kernleseoperation erforderlich ist, um auf eine andere Seite von Daten zuzugreifen, die in einer anderen Zeile des Speicherarrays gespeichert sind. Auf ähnliche Weise können zum gleichen Zeitpunkt doppelt soviel Schreibdaten in das Speicherarray programmiert werden, bevor eine weitere Seite von Schreibdaten in den Seitenpuffer geladen werden muss. Daher sind größere Seitenpuffer für Multimedia Anwendungen geeignet, bei denen Musik- oder Videodaten eine Größe von mehreren Seiten haben können.

[0091] In der Kompositspeichervorrichtung **600** aus **Fig. 8** umfasst die gesamte Kernlesezeit die NAND-Flash-Speichervorrichtungskernlesezeit, die zuvor als  $T_r$  bezeichnet wurde, und eine Übertragungszeit  $T_{tr}$ . Die Übertragungszeit  $T_{tr}$  ist die Zeit, die die NAND-Flash-Speichervorrichtung benötigt, um die Inhalte der Seitenpuffer **612** und **614** auszugeben oder auszulesen, so dass sie in entsprechende Unterspeicher **616** einer Speicherbank **618** geschrieben werden können. Die gesamte Kernprogrammzeit umfasst eine Programmübertra-

gungszeit  $T_{tp}$  und die NAND-Flash-Speichervorrichtungskernprogrammzeit, die zuvor als  $T_{pgm}$  bezeichnet wurde. Die Programmübertragungszeit  $T_{tp}$  ist die Zeit, die die Brückenschaltung **608** benötigt, um die Inhalte von Unterspeichern **616** einer Speicherbank auszugeben oder auszulesen, so dass sie vor einer Programmoperation in entsprechende Seitenpuffer **612** und **614** einer NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** geladen können. Für Multimedia-Anwendungen können Daten in verschiedenen NAND-Flash-Speichervorrichtungen gespeichert und gleichzeitig betrieben werden, um Kernoperationen einer NAND-Flash-Speichervorrichtung zu maskieren, während Daten, die einer anderen NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** entsprechen, durch die Brückenvorrichtung **604** ausgegeben werden. Beispielsweise kann während des Burst-Auslesens von Daten aus einer Speicherbank **618** eine Kernleseoperation bereits in Arbeit sein, um die Unterspeicher **616** einer anderen Speicherbank **618** mit Daten von einer anderen NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** zu laden.

**[0092]** Es kann Anwendungen geben, bei denen die Dateigrößen kleiner sind als eine volle Seitengröße von einem NAND-Flash-Speichervorrichtungsseitenpuffer. Solche Dateien enthalten Textdateien und anderen ähnliche Typen von Datendateien, die üblicherweise in Desktop-Personal-Computer-Anwendungen verwendet werden. Benutzer kopieren normalerweise solche Dateien in nicht-flüchtige USB-Speicherlaufwerke (USB = Universal Serial Bus), die üblicherweise NAND-Flash-Speicher verwenden. Andere neu entstandene Anwendungen sind Festkörperlaufwerke (SSD), die magnetische Festplattenlaufwerke (HDD) ersetzen können, aber NAND-Flash-Speicher oder andere nicht-flüchtige Speicher zum Speichern von Daten verwenden. Die Lese- und Programmiersequenz der Kompositspeichervorrichtung ist die gleiche, die vorstehend beschrieben wurde, jedoch mit den folgenden Unterschieden. Bei diesem Beispiel wird angenommen, dass die gewünschte Datenmenge kleiner ist als eine vollständige Seitengröße und in einer Seite mit anderen Daten gespeichert wird. Für eine Lesevorgang, nachdem alle Seitenpufferdaten von Seitenpuffern **612** und **614** einer ausgewählten NAND-Flash-Speichervorrichtung **602** zu zugehörigen Unterspeichern **616** übertragen wurden, wird eine Spaltenadresse verwendet, um die Stellen der ersten und letzten Bitpositionen der gewünschten Daten zu definieren, die in Unterspeichern **616** der Speicherbank **618** gespeichert sind. Anschließend werden nur die ersten, letzten und zwischen liegenden Datenbits aus Unterspeichern **616** der Brückenvorrichtung **604** ausgelesen.

**[0093]** Die Übertragungszeit  $T_{tr}$  kann in solchen Szenarien für bestimmte Anwendungen nicht akzeptierbar sein, und zwar aufgrund ihres signifikanten Beitrags zur gesamten Kernlesezeit der Kompositspeichervorrichtung. Solche Anwendungen beinhalten SSD-Anwendungen, bei denen Leseoperationen so schnell wie möglich durchgeführt werden müssen. Obwohl die Kernlesezeit  $T_r$  bei NAND-Flash-Speichervorrichtungen für jede Seitenpuffergröße konstant bleibt, ist die Übertragungszeit  $T_{tr}$  zum Übertragen der gesamten Inhalte zu den Unterspeichern **616** direkt von der Seitenpuffergröße abhängig.

**[0094]** Gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Übertragungszeit  $T_{tr}$  der Kompositspeichervorrichtung minimiert werden, indem die Unterspeicher **616** einer Speicherbank **618** so konfiguriert werden, um eine virtuelle maximale Seitengröße zu haben, bezeichnet als eine virtuelle Seitengröße, die kleiner ist als die maximale physikalische Größe des Seitenpuffers einer NAND-Flash-Speichervorrichtung in der Kompositspeichervorrichtung. Basierend auf der virtuellen Seitengrößen-Konfiguration für eine bestimmte Speicherbank **618** gibt die Brückenvorrichtung **604** Lesebefehle aus, wobei lediglich ein Datensegment, das der virtuellen Seitengröße entspricht, das in dem Seitenpuffer gespeichert ist, zu den entsprechenden Unterspeichern **616** übertragen wird. Dieses Segment des Seitenpuffers wird als ein Seitensegment bezeichnet.

**[0095]** [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) zeigen, wie gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel Daten, die einer eingestellten virtuellen Seitengröße entsprechen, die aus einer diskreten Speichervorrichtung gelesen werden, wie zum Beispiel eine Flash-Speichervorrichtung, aus einer Kompositspeichervorrichtung gelesen werden.

**[0096]** [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) zeigen eine Kompositspeichervorrichtung **700** mit einer vollständig gezeigten ersten NAND-Flash-Speichervorrichtung **702**, einem Bereich von einer zweiten NAND-Flash-Speichervorrichtung **704** und einem Bereich von einer Brückenvorrichtung **706**. Die NAND-Flash-Speichervorrichtungen dieses Beispiels haben eine einzige Ebene **708** mit Bitleitungen, die mit einem einzigen Seitenpuffer **710** verbunden sind. Der gezeigte Bereich der Brückenvorrichtung **706** enthält einen ersten Unterspeicher **712**, einen zweiten Unterspeicher **714** und eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **716**. Der erste Unterspeicher **712** entspricht einer ersten Bank, die mit der ersten NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** in Beziehung steht, während der zweite Unterspeicher **714** einer zweiten Bank entspricht, die mit der zweiten NAND-Flash-Speichervorrichtung **704** in Beziehung steht. Zum Zweck der Erläuterung einer Leseoperation in dem vorliegenden Beispiel wird angenommen, dass auf Daten von der ersten NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** zugegriffen wird, und die virtuelle Seitengröße der ersten Bank (erster Unterspeicher **712**) ist konfiguriert, um kleiner zu sein als die maximale physikalische Größe des Seitenpuffers **710**.



**[0097]** Beginnend bei [Fig. 9A](#) wird angenommen, dass die Brückenvorrichtung **706** globale Speichersteuersignale empfangen, die eine Leseoperation darstellen, um auf Daten zuzugreifen, die in der ersten NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** gespeichert sind, diese kodiert und entsprechende lokale Speichersteuersignale zur ersten NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** geliefert hat. In Reaktion auf die lokalen Speichersteuersignale, die einem Lesebefehl entsprechen, aktiviert die erste NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** eine Zeilen- oder Wortleitung **718**, die durch die Adressinformationen in den lokalen Speichersteuersignalen ausgewählt ist. Wenn, unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 9B](#), die Wortleitung **718** aktiviert oder auf einen Spannungspiegel gesteuert ist, der wirksam ist, um auf die gespeicherten Daten in den damit verbundenen Speicherzellen zuzugreifen, wird auf den Bitleitungen, die mit jeder zugewiesenen Speicherzellen verbunden sind, ein Strom oder eine Spannung erzeugt, die durch eine Messschaltung in dem Seitenpuffer **710** gemessen wird. Die Datenzustände der zugegriffenen Speicherzellen werden somit im Seitenpuffer **710** gespeichert. In [Fig. 9C](#) gibt die NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** Daten, die in einen speziellen Bereich von Bitpositionen des Seitenpuffers **710** gespeichert sind, zur Brückenvorrichtung **706** aus, und insbesondere zum ersten Unterspeicher **712**. Der Datenausgabeprozess wird mit bis zur maximalen Geschwindigkeit oder Datenrate für die NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** durchgeführt.

**[0098]** In dieser beispielhaften NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** wird ein Burst-Lesebefehl, der Spaltenadressen enthält, die diesem speziellen Bereich von Bitpositionen entsprechen, durch die Brückenvorrichtung **706** automatisch zur Verfügung gestellt, wenn die NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** der Brückenvorrichtung **706** berichtet oder signalisiert, dass Lesedaten aus der ausgewählten Zeile **718** im Seitenpuffer **710** gespeichert sind, und zwar üblicherweise durch ein Ready/Busy-Signal. Die Spaltenadressen werden basierend auf der konfigurierten virtuellen Seitengröße für den ersten Unterspeicher **712** bestimmt. Die in dem ersten Unterspeicher **712** gespeicherten Daten werden dann durch Ausgabedaten-Ports der Komposit-speichervorrichtung **700** über die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **716** mit einer höheren Geschwindigkeit oder Datenrate ausgegeben. In den vorliegenden Ausführungsbeispielen weist ein Ausgabedaten-Port Pins oder Leitungen auf, die dem Q[n]-Datenausgabe-Port entsprechen, der zuvor in Tabelle 2 gezeigt wurde.

**[0099]** Es kann daher gesehen werden, dass durch Einstellen einer virtuellen Seitengröße für den ersten Unterspeicher **712** auf weniger als die maximale physikalische Größe des Seitenpuffers **710** lediglich ein entsprechend bemessenes Seitensegment von Daten vom Datenpuffer **710** zum ersten Unterspeicher **712** ausgegeben wird. Dieses Seitensegment enthält einen spezifischen Bereich von Bitpositionen, von denen jede durch eine Spaltenadresse adressierbar ist. Wie später beschrieben wird, ist das Seitensegment adressierbar. Folglich kann die Übertragungszeit  $T_{tr}$  für die NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** zur Ausgabe dieses Seitensegments von Daten aus dem Seitenpuffer **710** kann relativ zu den Situationen signifikant vermindert werden, in denen alte Daten des Seitenpuffers **710** zum ersten Unterspeicher **712** übertragen werden.

**[0100]** Das vorstehend erläuterte Beispiel zeigt, wie die Übertragungszeit  $T_{tr}$  minimiert werden kann. Das Einstellen der virtuellen Seitengröße auf weniger als die maximale physikalische Größe des Seitenpuffers **710** bewirkt den gleichen Leistungsvorteil während der Schreiboperationen. Bei einer Schreiboperation wird die in [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) gezeigte Sequenz effektiv umgekehrt. Beispielsweise werden Schreibdaten durch die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle **716** empfangen und in einen Unterspeicher geschrieben, zum Beispiel in den ersten Unterspeicher **712**. Diese Schreibdaten haben eine Größe, die mit der zuvor eingestellten Größe der virtuellen Seite übereinstimmen, die dann zum Seitenpuffer **710** übertragen wird. Die Zeit, die zum Übertragen dieser Schreibdaten von der Brückenvorrichtung **706** zum Seitenpuffer **710** benötigt wird, ist die Übertragungszeit  $T_{tr}$ , die von der Größe der Schreibdaten und der Betriebsfrequenz der NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** abhängt. Die Schreibdaten werden in spezifischen Bitpositionen des Seitenpuffers **710** gespeichert, bezeichnet als Seitensegment, und die Kernprogrammierung der NAND-Flash-Speichervorrichtung **702** wird durch Aktivieren einer ausgewählten Zeile **718** und durch Anwenden der erforderlichen Programmierspannungen auf die Bitleitungen in Reaktion auf die im Seitenpuffer **710** gespeicherten Schreibdaten eingeleitet. Durch Verkürzen der Übertragungszeit  $T_{tr}$  während einer Schreiboperation kann daher die Gesamtschreibzeit des Speichersystems reduziert werden.

**[0101]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsbeispiele kann ein erster Unterspeicher **712** der Brückenvorrichtung **706** über einen erkannten Befehl konfiguriert werden, um irgendeine von zuvor eingestellten virtuellen Seitengrößen zu haben. Da die virtuelle Seitengröße des ersten Unterspeichers **712** konfiguriert ist, wird der Seitenpuffer **710** der zugehörigen NAND-Flash-Speichervorrichtung logisch in gleich große Seitensegmente unterteilt, die der konfigurierten virtuellen Seitengröße entsprechen. [Fig. 10A](#) bis [Fig. 10D](#) sind schematische Darstellungen eines NAND-Flash-Speichervorrichtungs-Seitenpuffers **75** mit unterschiedlich großen Seitensegmenten basierend auf einer konfigurierten virtuellen Seitengröße. Es sei angemerkt, dass die Seitensegmente einen virtuellen Adressraum in dem Seitenpuffer **750** darstellen. In den vorliegenden Beispielen der

**Fig. 10A** bis **Fig. 10D** haben der NAND-Flash-Seitenpuffer und der Unterspeicher der Brückenschaltung beide eine maximale physikalische Größe von 4 KB. In **Fig. 10A** ist die virtuelle Seitengröße (VPS) auf ein Maximum oder auf eine vollständige Größe von 4 KB eingestellt, so dass es lediglich ein Seitensegment **752** gibt. In **Fig. 10B** ist VPS auf 2 KB eingestellt, was zu zwei 2 KB-Seitensegmenten **754** führt. In **Fig. 10C** ist VPS auf 1 KB eingestellt, was zu vier 1 KB-Seitensegmenten **756** führt. In **Fig. 10D** ist VPS auf 512 Bytes (B) eingestellt, was zu acht Seitensegmenten **758** mit einer Größe von 512 Bytes führt. Für den Fachmann ist offensichtlich, dass noch kleiner bemessene VPS und entsprechende Seitensegmente möglich sind, und dass die Gesamtzahl der Seitensegmente von der maximalen Größe des NAND-Flash-Speichervorrichtung-Seitenpuffers **750** abhängt.

**[0102]** Wie für die vorliegenden Ausführungsbeispiele zuvor erläutert, nachdem der Seitenpuffer **750** der NAND-Flash-Speichervorrichtung mit Daten für eine Leseoperation geladen wurde, wird lediglich ein Seitensegment des Seitenpuffers **750** zur Brückenvorrichtung ausgegeben. Die gewünschten Daten können in einem bestimmten Seitensegment des Seitenpuffers **750** gespeichert werden. Daher ist jedes Seitensegment durch eine virtuelle Seitenadresse adressierbar, die in dem globalen Befehl zur Brückenvorrichtung geliefert wird. Beispielsweise werden zwei Adressbits verwendet, um eine von vier Seitensegmenten **756** in **Fig. 10C** auszuwählen. Nach der Auswahl können die gewünschten Daten nicht alle Bitpositionen in dem ausgewählten Seitensegment des Seitenpuffers **750** belegen. Daher wird eine virtuelle Spaltenadresse verwendet, um die erste Bitposition in dem ausgewählten Seitensegment auszuwählen, wo Lesedaten ausgelesen werden sollen, normalerweise in einem Burst-Lesevorgang. Die nachfolgende Tabelle 3 fasst beispielhafte Adressierungsschemen zusammen, die auf den beispielhaften Seitensegmenten beruhen, die in **Fig. 10A** bis **Fig. 10D** gezeigt sind.

Tabelle 3

Konfiguration der virtuellen Seitengröße	# der Seitensegmente	Bits zum Adressieren von Seitensegmenten (VPA)	Bits zum Adressieren von Bitpositionen in jedem Seiten segment (VCA)
4096 B	1	N/A	12
2048 B	2	1	11
1024 B	4	2	10
512 B	8	3	9

**[0103]** Beispielhafte Adressierungsschemen sind in Tabelle 3 anhand eines Beispiels gezeigt, aber für den Fachmann ist offensichtlich, dass auch andere Adressierungsschemen verwendet werden können, und zwar abhängig von der Größe des Seitenpuffers der NAND-Flash-Speichervorrichtung. Wie in Tabelle 3 gezeigt, enthält jedes Adressierungsschema eine erste Anzahl von Bits zum Adressieren von zwei oder mehr Seitensegmenten, und eine zweite Anzahl von Bits zum Adressieren einer Spalte in einem ausgewählten Seitensegment. Die erste Anzahl von Bits wird als eine virtuelle Seitenadresse (VPA) bezeichnet, und die zweite Anzahl von Bits wird als eine virtuelle Spaltenadresse (VCA) bezeichnet. Die virtuelle Seitenadresse und die virtuelle Spaltenadresse werden kollektiv einfach als eine virtuelle Adresse bezeichnet. In den vorliegenden Ausführungsbeispielen ist die VPS-Konfiguration von jedem Unterspeicher oder Bank aus Unterspeichern der Speichersteuerung oder einem anderen Host-System bekannt, das Lesedaten anfordert und Schreibdaten zu der Kompositsspeichervorrichtung liefert. Daher wird eine virtuelle Adresse zum Lesen eines Seitensegments von dem Seitenpuffer der NAND-Flash-Speichervorrichtung in dem globalen Befehl zur Kompositsspeichervorrichtung geliefert, und zwar mit einem entsprechenden Adressierungsschema, um auf eine bestimmte NAND-Flash-Speichervorrichtung darin zuzugreifen. Die möglichen Adressierungsschemen, einschließlich jener, die in Tabelle 3 gezeigt sind, adressieren einen virtuellen oder logischen Adressraum in dem Seitenpuffer. Obwohl dieser logische Adressraum als Bitpositionen von Seitensegmenten in Seitenpuffern **750** von **Fig. 10A** bis **Fig. 10D** beschrieben ist, werden die aktuellen Seitenpuffer durch reale physikalische Adressen adressiert. Das Mapping von logischen Adressen zu physikalischen Adressen ist in der Technik allgemein bekannt.

**[0104]** Nachfolgend werden die Verfahren zum Lesen von Daten aus einer diskreten Speichervorrichtung und zum Schreiben von Daten in eine diskrete Speichervorrichtung gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung beschrieben. **Fig. 11** ist ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Lesen von Daten aus



einer Kompositspeichervorrichtung gemäß einem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt, während [Fig. 12](#) ein Flussdiagramm ist, das ein Verfahren zum Schreiben von Daten in eine Kompositspeichervorrichtung zeigt.

**[0105]** In dem vorliegend beschriebenen Verfahren aus [Fig. 11](#) wird angenommen, dass eine bestimmte diskrete Speichervorrichtung der Kompositspeichervorrichtung ausgewählt wurde, um aus dieser Daten auszulesen. Es wird ferner angenommen, dass die ausgewählte diskrete Speichervorrichtung konfiguriert wurde, um eine spezifische Konfiguration der virtuellen Seitengröße zu haben. Das Verfahren beginnt bei Schritt **800**, wo die Brückenvorrichtung einen globalen Seitenlesebefehl empfängt, um Daten aus einer spezifischen virtuellen Seite (VP) von einer physikalischen Seite (PP) der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung auszulesen. Im vorliegenden Beispiel ist  $PP = A$  und  $VP = X$ , wobei A eine physikalische Adresse von einer Seite des Speichers darstellt und X eine spezifische virtuelle Seite all der virtuellen Seiten darstellt, die die physikalische Seite ausmachen. Die Brückenvorrichtung konvertiert den globalen Lesebefehl in einen lokalen Lesebefehl und liefert diesen an die ausgewählte diskrete Speichervorrichtung. Die diskrete Speichervorrichtung empfängt den lokalen Seitenlesebefehl bei  $PP = A$  und leitet die interne Kernleseoperation ein. Wenn in Schritt **802** die aktuelle Leseoperation auf ein neues PP gerichtet ist, geht das Verfahren bei Schritt **804** weiter. In Schritt **804** löscht die Brückenvorrichtung ihre virtuellen Seitenpuffer, was das Setzen alter Zustände davon auf die logischen Pegel "1" oder "0" beinhalten kann. In Schritt **806** wartet die Brückenvorrichtung dann für die interne Kernlesezeit  $T_r$ , die für die diskrete Speichervorrichtung spezifiziert ist, um ihre Seitenpuffer mit den Daten bei  $PP = A$  zu laden. Anschließend geht es weiter zu Schritt **808**, wenn die Kernlesezeit  $T_r$  verstrichen ist, wo die Brückenvorrichtung einen lokalen Burst-Datenlesebefehl an die diskrete Speichervorrichtung ausgibt. In Reaktion darauf gibt die diskrete Speichervorrichtung in Schritt **808** die Daten, die in einem Spaltenadressbereich gespeichert sind, der  $VP = X$  entspricht, an die Brückenvorrichtung aus, die diese Daten in ihren virtuellen Seitenpuffern speichert. In Schritt **808** setzt die Brückenvorrichtung eine READY-Flagge, um dem Host-System oder der Speichersteuerung anzuzeigen, dass die in den virtuellen Seitenpuffern gespeicherten Daten jetzt ausgelesen werden können.

**[0106]** Es wird nun zu Schritt **802** zurückgekehrt, bei dem, wenn die aktuelle Leseoperation auf das gleiche PP der vorherigen Leseoperation gerichtet ist, d. h.  $PP = A$ , das Verfahren zu Schritt **808** springt, bei dem die Brückenvorrichtung einen Burst-Datenlesebefehl an die diskrete Speichervorrichtung ausgibt. In Reaktion darauf gibt die diskrete Speichervorrichtung  $VP = Y$  aus. Wenn beispielsweise diese nachfolgende Leseoperation für  $PP = A$  und  $VP = Y$  gedacht ist, wobei Y eine spezifische virtuelle Seite verschieden von X darstellt, dann ist keine Kernleseoperation der diskreten Speichervorrichtung erforderlich, da deren Seitenpuffer bereits die gesamten Dateninhalte von  $P = A$  speichern, die die Daten umfassen, die sowohl  $VP = X$  als auch  $VP = Y$  entsprechen. In dieser Situation muss die diskrete Speichervorrichtung lediglich die in einem Spaltenadressbereich gespeicherten Daten ausgeben, der  $VP = Y$  entspricht, die bei Schritt **808** in den virtuellen Seitenpuffern durch die Brückenvorrichtung empfangen und gespeichert wurden. In Reaktion auf die gesetzte READY-Flagge kann die Speichersteuerung einen globalen Burst-Datenlesebefehl ausgeben, um die in den virtuellen Seitenpuffern gespeicherten Daten auszugeben.

**[0107]** In dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel des Leseverfahrens kann das Lesen von  $VP = X$  und  $VP = Y$  von  $PP = A$  sequentiell stattfinden. Insbesondere werden Schritte **800** bis **810** ausgeführt, um  $VP = X$  aus der Kompositspeichervorrichtung auszulesen, gefolgt von einer weiteren Leseoperation, die lediglich die Schritte **800**, **802**, **808** und **810** zum Lesen von  $VP = Y$  beinhaltet. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel des Leseverfahrens, das in [Fig. 11](#) gezeigt ist, kann der zweite Seitenlesebefehl zu  $VP = Y$  vor dem ersten Burst-Datenlesebefehl ausgegeben werden. Auf diese Weise kann die Übertragung der Daten, die  $VP = Y$  entsprechen, zwischen der diskreten Speichervorrichtung und dem Brücken-Chip zur gleichen Zeit stattfinden, in der Daten, die  $VP = X$  entsprechen, vom der Brückenvorrichtung ausgegeben werden.

**[0108]** Das Verfahren zum Schreiben von Daten in eine Kompositspeichervorrichtung gemäß einem aktuellen Ausführungsbeispiel wird nun beschrieben. In dem Verfahren aus [Fig. 12](#) wird angenommen, dass eine bestimmte diskrete Speichervorrichtung der Kompositspeichervorrichtung ausgewählt wurde, um Daten darin zu speichern. Es wird ferner angenommen, dass die diskrete Speichervorrichtung konfiguriert wurde, um eine spezifische Konfiguration der virtuellen Seitengröße zu haben. Das Programmierverfahren startet bei Schritt **900**, in dem ein globaler Seitenprogrammierbefehl von der Brückenvorrichtung empfangen wird. In diesem Beispiel die Daten, die in  $PP = A$  geschrieben werden sollen, und die Daten, die  $VP = X$  entsprechen. Beim Empfangen des Seitenprogrammierbefehls in Schritt **900** werden die virtuellen Seitenpuffer der Brückenvorrichtung mit den zu programmierenden Daten geladen ( $VP = X$ ). In Schritt **902** gibt die Brückenvorrichtung einen Burst-Datenladestartbefehl an die diskrete Speichervorrichtung aus und überträgt dann  $VP = X$  an die diskrete Speichervorrichtung. Im Anschluss an Schritt **904**, wenn Daten, die einer anderen virtuellen Seite als  $PP = A$  entsprechen, geschrieben werden sollen, geht das Verfahren bei Schritt **906** weiter, wo die Brücken-

vorrichtung einen anderen Burst-Datenladebefehl an die diskrete Speichervorrichtung ausgibt. Dieser Befehl überträgt Daten, die einer anderen virtuellen Seite entsprechen, zum Beispiel  $VP = Y$ , an die diskrete Speichervorrichtung. Von Schritt **906** springt das Verfahren zurück zu Schritt **904**.

**[0109]** Wenn es keine weiteren virtuellen Seiten in  $PP = A$  gibt, die programmiert werden müssen, geht das Verfahren weiter zu Schritt **908**, wo die Brückenvorrichtung einen Programmierbefehl an die diskrete Speichervorrichtung ausgibt. Dadurch werden Kernprogrammieroperationen in der diskreten Speichervorrichtung eingeleitet, um die Daten, wie zum Beispiel  $VP = X$  und/oder  $VP = Y$ , zu  $PP = A$  der diskreten Speichervorrichtung zu programmieren. Im Anschluss an Schritt **910** wartet die Brückenvorrichtung darauf, dass die Kernprogrammierzeit  $T_{prog}$  abgelaufen ist, und setzt dann die READY-Flagge, die der Speichersteuerung angibt, dass die Programmieroperation für  $VP = X$  und  $VP = Y$  zu  $PP = A$  abgeschlossen ist.

**[0110]** Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele der Komposit-speichervorrichtung zeigen, wie diskrete Speichervorrichtungen, die auf Speichersteuersignale eines Formats ansprechen, unter Verwendung von globalen Speichersteuersignalen gesteuert werden können, die ein zweites und unterschiedliches Format haben. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Brückenvorrichtung **200** ausgestaltet sein, um globale Speichersteuersignale mit einem Format zu empfangen, um lokale Speichersteuersignale mit dem gleichen Format zu den diskreten Speichervorrichtungen zu liefern. Mit anderen Worten, eine solche Komposit-speichervorrichtung ist konfiguriert, um Speichersteuersignale zu empfangen, die verwendet werden, um die diskreten Speichervorrichtungen zu steuern. Eine solche Konfiguration ermöglicht es, dass mehrere diskrete Speichervorrichtungen jeweils als eine Speicherbank funktionieren, und zwar unabhängig von der anderen diskreten Speichervorrichtung in der Komposit-speichervorrichtung. Daher kann jede diskrete Speichervorrichtung ihre Befehle von der Brückenvorrichtung **200** empfangen und fortfahren, die Operationen im Wesentlichen parallel zueinander durchzuführen. Dies wird auch als gleichzeitige Operationen bezeichnet. Die Konstruktion der Brückenvorrichtung **200** ist daher vereinfacht, so dass keine Befehlswandlerschaltung erforderlich ist.

**[0111]** Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen, wie diskrete Speichervorrichtungen in einer Komposit-speichervorrichtung auf ein fremdes Befehlsformat ansprechen können. Dies wird durch die Brückenvorrichtung erreicht, die den empfangenen globalen Befehl in ein natives Befehlsformat konvertiert, das mit den diskreten Speichervorrichtungen kompatibel ist. Zum Beispiel kann ein serielles Befehlsformat in ein asynchrones NAND-Flash-Format konvertiert werden. Die Ausführungsbeispiele sind jedoch nicht auf diese beiden Formate beschränkt, da jedes Paar von Befehlsformaten von einem Format zum anderen Format konvertiert werden kann.

**[0112]** In der vorhergehenden Beschreibung wurden zum Zwecke der Erläuterung zahlreiche Details dargelegt, um ein besseres Verständnis der Ausführungsbeispiele der Erfindung zu erreichen. Es ist jedoch für den Fachmann offensichtlich, dass diese speziellen Details nicht erforderlich sind, um die Erfindung durchzuführen. In anderen Fällen sind allgemein bekannte elektrische Strukturen und Schaltungen in Form von Blockdiagrammen dargestellt, um die Erfindung nicht zu verschleiern.

**[0113]** Es soll verstanden werden, dass dann, wenn hier ein Element als mit einem anderen Element "verbunden" oder "gekoppelt" bezeichnet wird, es direkt mit dem anderen Element verbunden oder gekoppelt werden kann, wobei jedoch zwischen liegende Elemente vorhanden sein können. Wenn im Gegensatz dazu ein Element hier als mit einem anderen Element "direkt verbunden" oder "direkt gekoppelt" bezeichnet wird, dann gibt es keine zwischen liegenden Elemente. Andere Wörter, die verwendet werden, um die Beziehung zwischen Elementen zu beschreiben, sollen in einer ähnlichen Weise interpretiert werden (d. h. "zwischen" im Vergleich zu "direkt zwischen", "benachbart" im Vergleich zu "direkt benachbart", etc.).

**[0114]** Die Figuren in dieser Anmeldung sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu. Zum Beispiel sind in **Fig. 5** die relativen Größen der Brückenschaltung **302** und der diskreten Speichervorrichtung **304** nicht maßstabsgetreu, und eine hergestellte Brückenvorrichtung ist um einige Größenordnungen kleiner als das Gebiet der diskreten Speichervorrichtungen **304**.

**[0115]** Es können bestimmte Anpassungen und Modifikationen der beschriebenen Ausführungsbeispiele erfolgen. Daher sollen die vorstehend erläuterten Ausführungsbeispiele lediglich darstellender Natur sein und nicht als Einschränkung interpretiert werden.

## ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### Zitierte Patentliteratur

- US 61/111013 [[0001](#)]
- US 12/401963 [[0001](#)]
- US 20070153576 [[0048](#)]
- US 20070076502 [[0048](#)]
- US 20090039927 [[0052](#)]
- US 2009/0020855 [[0072](#)]
- US 20080192649 [[0076](#)]
- US 20080201588 [[0081](#)]

**Patentansprüche**

1. Kompositspeichervorrichtung mit:  
mindestens einer diskreten Speichervorrichtung zum Durchführen von Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale, die ein erstes Format haben, und  
einer Brückenvorrichtung zum Empfangen von globalen Speichersteuersignalen, die ein zweites Format haben, und zum Konvertieren der globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale.
2. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Brückenvorrichtung aufweist:  
einen lokalen Eingabe/Ausgabe-Port, der mit der mindestens einer diskreten Speichervorrichtung verbunden ist,  
einen globalen Eingabe-Port zum Empfangen der globalen Speichersteuersignale, und  
einen globalen Ausgabe-Port zum Bereitstellen der globalen Speichersteuersignale und zum Lesen von Daten aus der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung.
3. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 2, bei der die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung und die Brückenvorrichtung in eine Gehäuse eingekapselt sind.
4. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 3, bei der der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port elektrisch mit Leitungen des Gehäuses gekoppelt sind.
5. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 4, bei der elektrische Leiter den lokalen Eingabe/Ausgabe-Port mit der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung koppeln.
6. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 4, bei der der lokale Eingabe/Ausgabe-Port drahtlos mit der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung gekoppelt ist.
7. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 2, bei der die mindestens eine diskrete Speichervorrichtung eine gepackte Speichervorrichtung und die Brückenvorrichtung eine gepackte Brückenvorrichtung ist.
8. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 7, bei der die gepackte Speichervorrichtung und die gepackte Brückenvorrichtung auf einer Schaltungsplatine montiert sind.
9. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 8, bei der der lokale Eingabe/Ausgabe-Port, der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port elektrisch mit Leitungen der gepackten Brückenvorrichtung gekoppelt sind.
10. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 8, bei der die gepackte Speichervorrichtung Speicherleitungen hat, die elektrisch mit dem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port der gepackten Brückenvorrichtung verbunden sind.
11. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die globalen Speichersteuersignale in einem globalen Befehl empfangen werden, wobei der globale Befehl außerdem einen Adresskopf enthält.
12. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 11, bei der der Adresskopf eine globale Vorrichtungsadresse, die einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthält, die einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung von der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht.
13. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 1, bei der das erste Format ein serielles Datenschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.
14. Kompositspeichervorrichtung nach Anspruch 1, bei der das erste Format ein ONFi-Spezifikationschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.
15. Speichersystem mit:  
einer Speichersteuerung zum Bereitstellen eines globalen Befehls, der einer Speicheroperation entspricht; und  
n Kompositspeichervorrichtungen, die seriell miteinander und mit der Speichersteuerung in einer Ringtopologiekonfiguration verbunden sind, wobei jede der n Kompositspeichervorrichtungen m diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung aufweist, wobei die Brückenvorrichtung einer ausgewählten Kompo-

speichervorrichtung der n Kompositspeichervorrichtungen den globalen Befehl empfängt, um lokale Speichersignale, die dem Speicherbetrieb entsprechen, an eine ausgewählte Speichervorrichtung der m diskreten Speichervorrichtungen zu liefern, wobei n und m Integerwerte größer als Null sind.

16. Speichersystem nach Anspruch 15, bei dem jede der n Kompositspeicher vorrichtungen ein System-In-Package (SIP) ist.

17. Speichersystem nach Anspruch 15, bei dem jede der n Kompositspeichervorrichtungen eine Schaltungsplatine (PCB) ist und die m diskreten Speichervorrichtungen sowie die Brückenvorrichtungen gepackte Vorrichtungen sind, die Gehäuseleitungen aufweisen, die mit Leiterbahnen der Schaltungsplatine verbunden sind.

18. Speichersystem nach Anspruch 15, bei dem der globale Befehl globale Befehlssteuersignale, die ein erstes Format haben, und einen Adresskopf enthält, um die ausgewählte Kompositspeichervorrichtung und die ausgewählte diskrete Speichervorrichtung zu adressieren.

19. Speichersystem nach Anspruch 18, bei dem der Adresskopf eine globale Vorrichtungsadresse, die der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthält, die der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung entspricht.

20. Speichersystem nach Anspruch 19, bei dem die Brückenvorrichtung aufweist:  
eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle mit einem Eingabe-Port zum Empfangen des globalen Befehls und einem Ausgabe-Port zum Bereitstellen des globalen Befehls, wobei die Brückenvorrichtung die globale Vorrichtungsadresse mit einer vorbestimmten Adresse vergleicht, die in einem globalen Vorrichtungsadressregister gespeichert ist;  
eine Formatwandlerschaltung, um die globalen Speichersteuersignale des globalen Befehls, die ein erstes Format haben, in die logischen Speichersteuersignale zu konvertieren, die ein zweites Format haben, wenn die globale Vorrichtungsadresse mit der vorbestimmten Adresse übereinstimmt; und  
eine Speichervorrichtungsschnittstelle zum Bereitstellen der lokalen Speichersteuersignale zu der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung in Reaktion auf die lokale Vorrichtungsadresse.

21. Speichersystem nach Anspruch 20, bei dem die Formatwandlerschaltung aufweist:  
einen Befehlsformatwandler, um die globalen Speichersteuersignale, die das erste Format haben, in die lokalen Speichersteuersignale zu konvertieren, die das zweite Format haben; und  
einen Datenformatwandler zum Konvertieren von Lesedaten von der ausgewählten diskreten Speichervorrichtung vom zweiten Format in das erste Format.

22. Speichersystem nach Anspruch 20, bei dem der globale Befehl außerdem Schreibdaten enthält und die Formatwandlerschaltung aufweist:  
einen Befehlsformatwandler zum Konvertieren der globalen Speichersteuersignale, die das erste Format haben, in die lokalen Speichersteuersignale, die das zweite Format haben; und  
einen Datenformatwandler zum Konvertieren der Schreibdaten vom ersten Format in das zweite Format.

23. Speichersystem nach Anspruch 20, bei dem die m diskreten Speichervorrichtungen diskrete Speichervorrichtungen verschiedener Typen enthalten und die Brückenvorrichtung eine Anzahl von Formatwandlerschaltungen aufweist, die jedem der verschiedenen Typen von diskreten Speichervorrichtungen entsprechen.

24. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse mit:  
mindestens einer diskreten Speichervorrichtung zum Durchführen von Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale, die ein erstes Format haben; und  
einer Brückenvorrichtung zum Empfangen von globalen Speichersteuersignalen, die ein zweites Format haben, und zum Konvertieren der globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale, wobei die Brückenvorrichtung und die mindestens eine diskrete Speicher vorrichtung in gestapelter Weise relativ zueinander angeordnet sind.

25. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 24, bei dem die Brückenvorrichtung auf der Oberseite der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung gestapelt ist.

26. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 24, bei dem das Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse eine Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen aufweist, wobei jede der Mehrzahl von diskreten

Speichervorrichtungen in einem stufenweise versetzten Muster übereinander gestapelt sind, damit die Bondpads von jeder der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen freiliegend sind.

27. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 26, bei dem jede der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen jeweilige Bondpads aufweist, die relativ zu einem Substrat des Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuses in Richtung nach oben zeigen.

28. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 27, bei dem die Brückenvorrichtung aufweist:  
eine Speichervorrichtungsschnittstelle mit einem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port, der mit jedem der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen verbunden ist; und  
eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle mit:  
einem globalen Eingabe-Port zum Empfangen der globalen Speichersteuersignale, und  
einem globalen Ausgabe-Port, um entweder die globalen Speichersteuersignale oder die Lesedaten von der mindestens einen der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen zur Verfügung zu stellen.

29. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem die Eingabe/Ausgabe-Ports von jeder der Mehrzahl der diskreten Speichervorrichtungen durch lokale Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit dem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port der Speichervorrichtungsschnittstelle der Brückenvorrichtung gekoppelt sind.

30. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem ein Taktsignal von einem Takt-Port der Speichervorrichtungsschnittstelle und einer Mehrzahl von parallelen Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports der Speichervorrichtungsschnittstelle über einen Kanal der lokalen Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit einer der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen gekoppelt ist.

31. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 30, bei dem  $i$  Kanäle von lokalen Kommunikationsanschlüssen elektrisch mit zugehörigen  $i$  diskreten Speichervorrichtungen gekoppelt sind, wobei  $i$  ein Integerwert von mindestens 1 ist.

32. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 30, bei dem der Kanal der lokalen Kommunikationsanschlüsse parallel mit jeder der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen elektrisch verbunden ist.

33. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 32, bei dem der Kanal vorgeformte Leiterbahnen in einem Substrat des Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuses enthält.

34. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem die Eingabe/Ausgabe-Ports von jeder der Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen über lokale Kommunikationsanschlüsse drahtlos mit dem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port der Speichervorrichtungsschnittstelle der Brückenvorrichtung gekoppelt sind.

35. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port der Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle über globale Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit Leitungen des Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuses gekoppelt sind.

36. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port der Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle über globale Kommunikationsanschlüsse drahtlos mit Leitungen des Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuses gekoppelt sind.

37. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem der globale Eingabe/Ausgabe-Port, der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port elektrisch mit Leitungen des Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuses gekoppelt sind.

38. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 28, bei dem die globalen Speichersteuersignale in einem globalen Befehl empfangen werden, wobei der globale Befehl außerdem einen Adresskopf aufweist.

39. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 38, bei dem der Adresskopf eine globale Vorrichtungsadresse, die einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthält, die einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht.



40. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 24, bei dem das erste Format ein serielles Datenschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.
41. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 24, bei dem das erste Format ein ONFi-Spezifikationsschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.
42. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 26, bei dem die Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen gleichen Typs ist.
43. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 26, bei dem die Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen unterschiedlichen Typs ist.
44. Kompositspeichervorrichtungs-Gehäuse nach Anspruch 26, bei dem die Mehrzahl von diskreten Speichervorrichtungen asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtungen sind.
45. Speichermodul mit:  
mindestens einer gepackten diskreten Speichervorrichtung mit Speichervorrichtungsleitungen, die mit Leiterbahnen einer Schaltungsplatine gebondet sind, wobei die mindestens eine gepackte Speichervorrichtung Speicheroperationen in Reaktion auf lokale Speichersteuersignale durchführt, die ein erstes Format haben; und  
einer gepackten Brückenvorrichtung mit Brückenvorrichtungsleitungen, die mit Leiterbahnen der Schaltungsplatine gebondet sind, wobei die mindestens eine gepackte Brückenvorrichtung globale Speichersteuersignale empfängt, die ein zweites Format haben, und die globalen Speichersteuersignale in die lokalen Speichersteuersignale konvertiert.
46. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem die gepackte Brückenvorrichtung aufweist:  
eine Speichervorrichtungsschnittstelle mit einem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port, der mit der mindestens einen gepackten diskreten Speichervorrichtung verbunden ist; und  
eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle mit:  
einem globalen Eingabe-Port zum Empfangen der globalen Speichersteuersignale, und  
einem globalen Ausgabe-Port, um entweder die globalen Speichersteuersignale oder Lesedaten von der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung zur Verfügung zu stellen.
47. Speichermodul nach Anspruch 46, bei dem Eingabe/Ausgabe-Ports der mindestens einen gepackten diskreten Speichervorrichtung über lokale Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit dem lokalen Eingabe/Ausgabe-Port der Speichervorrichtungsschnittstelle der gepackten Brückenvorrichtung durch vorgeformte Leiterbahnen der Schaltungsplatine gekoppelt sind.
48. Speichermodul nach Anspruch 46, bei dem der globale Eingabe-Port und der globale Ausgabe-Port der Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle über globale Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit vorgeformten Leiterbahnen der Schaltungsplatine gekoppelt sind.
49. Speichermodul nach Anspruch 46, bei dem ein Taktsignal von einem Takt Port der Speichervorrichtungsschnittstelle und einer Mehrzahl von parallelen Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports der Speichervorrichtungsschnittstelle über einen Kanal der lokalen Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit einer der Mehrzahl von gepackten Speichervorrichtungen gekoppelt ist.
50. Speichermodul nach Anspruch 49, bei dem  $i$  Kanäle der lokalen Kommunikationsanschlüsse elektrisch mit zugehörigen  $i$  gepackten Speichervorrichtungen gekoppelt sind, wobei  $i$  ein Integerwert von mindestens 1 ist.
51. Speichermodul nach Anspruch 49, bei dem der Kanal der lokalen Kommunikationsanschlüsse parallel mit jeder der Mehrzahl von gepackten Speichervorrichtungen elektrisch gekoppelt ist.
52. Speichermodul nach Anspruch 51, bei dem der Kanal die Leiterbahnen der Schaltungsplatine enthält.
53. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem die globalen Speichersteuersignale in einem globalen Befehl empfangen werden, wobei der globale Befehl außerdem einen Adresskopf enthält.
54. Speichermodul nach Anspruch 53, bei dem der Adresskopf eine globale Vorrichtungsadresse, die einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthält, die einer

ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der mindestens einen gepackten diskreten Speichervorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht.

55. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem das erste Format ein serielles Datenschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.

56. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem das erste Format ein ONFi-Spezifikationsschnittstellenformat umfasst und das zweite Format ein asynchrones Flash-Speicherformat enthält.

57. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem das Speichermodul eine Mehrzahl von gepackten diskreten Speichervorrichtungen enthält und die Mehrzahl von gepackten Speichervorrichtungen gleichen Typs sind.

58. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem das Speichermodul eine Mehrzahl von gepackten diskreten Speichervorrichtungen enthält und die Mehrzahl der gepackten Speichervorrichtungen verschiedenen Typs sind.

59. Speichermodul nach Anspruch 45, bei dem das Speichermodul eine Mehrzahl von gepackten diskreten Speichervorrichtungen enthält und die Mehrzahl der gepackten Speichervorrichtungen asynchrone NAND-Flash-Speichervorrichtungen sind.

60. Brückenvorrichtung zum Zugreifen auf eine diskrete Speichervorrichtung in Reaktion auf globale Signale, die ein globales Format haben, wobei die Brückenvorrichtung aufweist:  
eine Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle, die die globalen Signale, die das globale Format haben, zu und von der Brückenvorrichtung kommuniziert; und  
eine Brückenvorrichtungsspeichervorrichtungsschnittstelle, die lokale Signale, die ein lokales Format haben, zwischen der Brückenvorrichtung und der diskreten Speichervorrichtung kommuniziert, wobei die lokalen Signale funktional den globalen Signalen entsprechen und ein lokales Format haben, das vom globalen Format verschieden ist.

61. Brückenvorrichtung nach Anspruch 60, bei der die Brückenvorrichtungsspeicherschnittstelle einen lokalen Eingabe/Ausgabe-Port hat, der mit der diskreten Speichervorrichtung verbunden ist, um die lokalen Signale zu kommunizieren.

62. Brückenvorrichtung nach Anspruch 60, bei der die Brückenvorrichtungs-Eingabe/Ausgabe-Schnittstelle einen globalen Eingabe-Port zum Empfangen der globalen Signale und einen globalen Ausgabe-Port aufweist, um entweder die globalen Signale oder Lesedaten von der diskreten Speichervorrichtung zur Verfügung stellt.

63. Brückenvorrichtung nach Anspruch 60, außerdem mit:  
einem Datenwandler zum Konvertieren der globalen Signale, die das globale Format haben, in die lokalen Signale, die das lokale Format haben, und zum Konvertieren der lokalen Signale, die das lokale Format haben, in die globalen Signale, die das globale Format haben.

64. Brückenvorrichtung nach Anspruch 63, bei der das globale Signal globale Befehle und globale Befehlssignale enthält und der Formatwandler einen Befehlsformatwandler enthält, um die globalen Befehle und die globalen Befehlssignale in dem globalen Signal, die das globale Format haben, in das lokale Format zu konvertieren.

65. Brückenvorrichtung nach Anspruch 63, bei der der Formatwandler einen Datenformatwandler aufweist, um Daten zwischen dem globalen Format und dem lokalen Format zu konvertieren.

66. Brückenvorrichtung nach Anspruch 65, bei der die globale Signale in einem globalen Befehl empfangen werden, wobei der globale Befehl außerdem einen Adresskopf enthält.

67. Brückenvorrichtung nach Anspruch 66, bei der der Adresskopf eine globale Vorrichtungsadresse, die einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht, und eine lokale Vorrichtungsadresse enthält, die einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der mindestens einen diskreten Speichervorrichtung in der ausgewählten Kompositspeichervorrichtung entspricht.

68. Brückenvorrichtung nach Anspruch 60, bei der das globale Format ein serielles Datenschnittstellenformat umfasst und das lokale Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.

69. Brückenvorrichtung nach Anspruch 60, bei der das globale Format ein ONFi-Spezifikationsschnittstellenformat umfasst und das lokale Format ein asynchrones Flash-Speicherformat umfasst.

70. Speichersystem mit:  
einer Speichersteuerung zum Bereitstellen eines globalen Befehls, der einer Speicheroperation entspricht;  
n Kompositspeichervorrichtungen, die parallel zueinander und mit der Speichersteuerung verbunden sind, wobei jede der n Kompositspeichervorrichtungen m diskrete Speichervorrichtungen und eine Brückenvorrichtung enthält, wobei die Brückenvorrichtung einer ausgewählten Kompositspeichervorrichtung der n Kompositspeichervorrichtungen den globalen Befehl empfängt, um lokale Speichersteuersignale, die der Speicheroperation entsprechen, zu einer ausgewählten diskreten Speichervorrichtung der m diskreten Speichervorrichtungen zu liefern, wobei n und m Integerwerte größer als 0 sind.

71. Speichersystem nach Anspruch 70, bei dem jede der n Kompositspeichervorrichtungen einen Takt-Port zum Empfangen eines Taktsignals und eine Mehrzahl von Daten-Eingabe/Ausgabe-Ports zum Empfangen von Befehlen und Schreibdaten sowie zum Bereitstellen von Lesedaten aufweist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

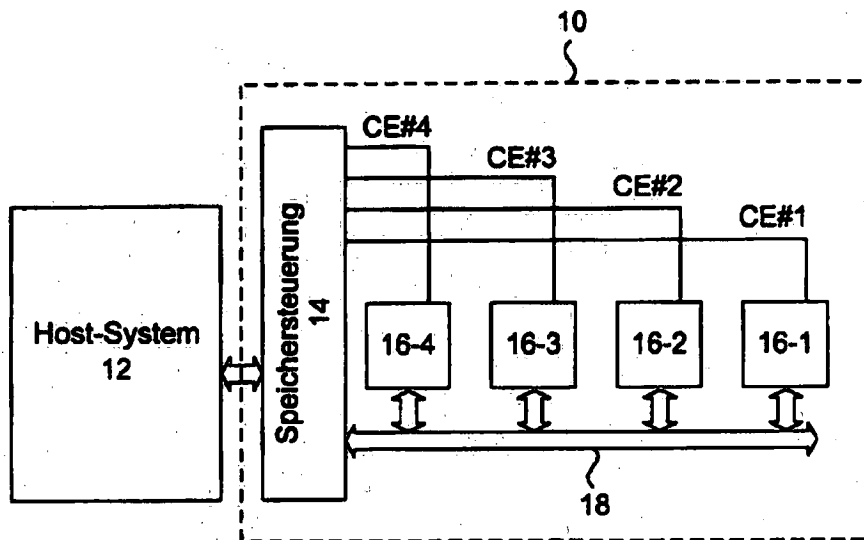


FIG. 1A

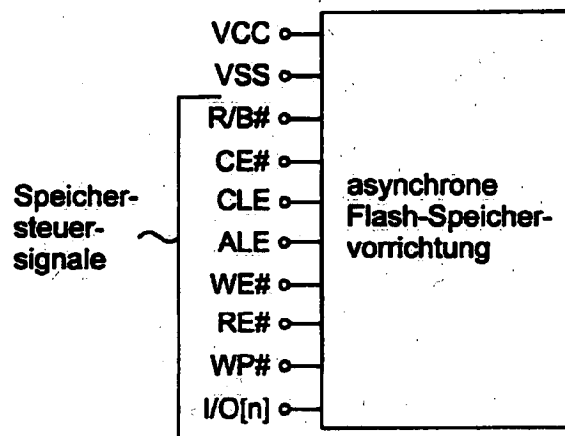


FIG. 1B

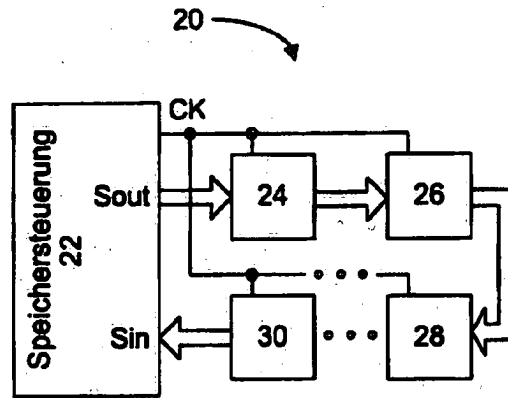


FIG. 2A

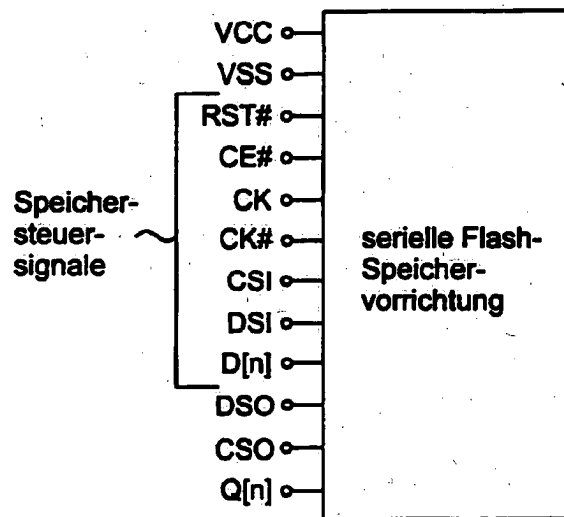


FIG. 2B

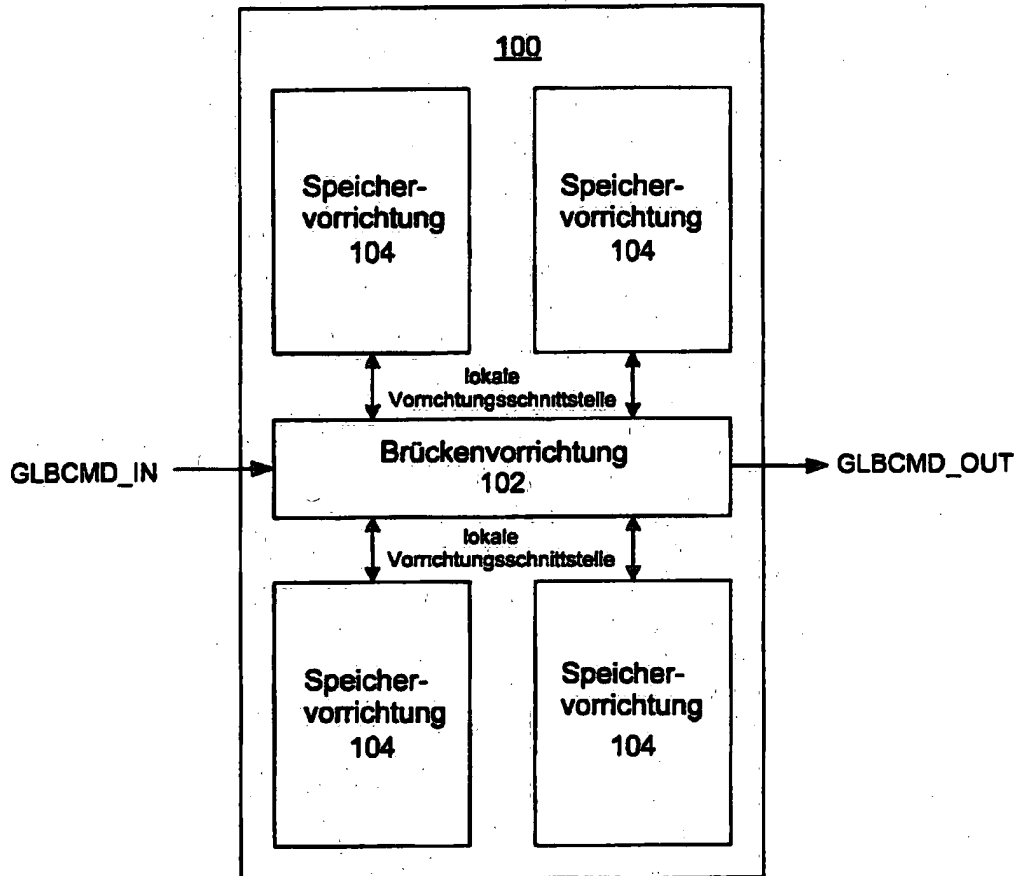


FIG. 3A

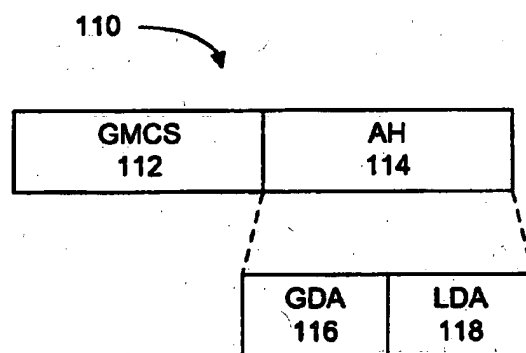


FIG. 3B



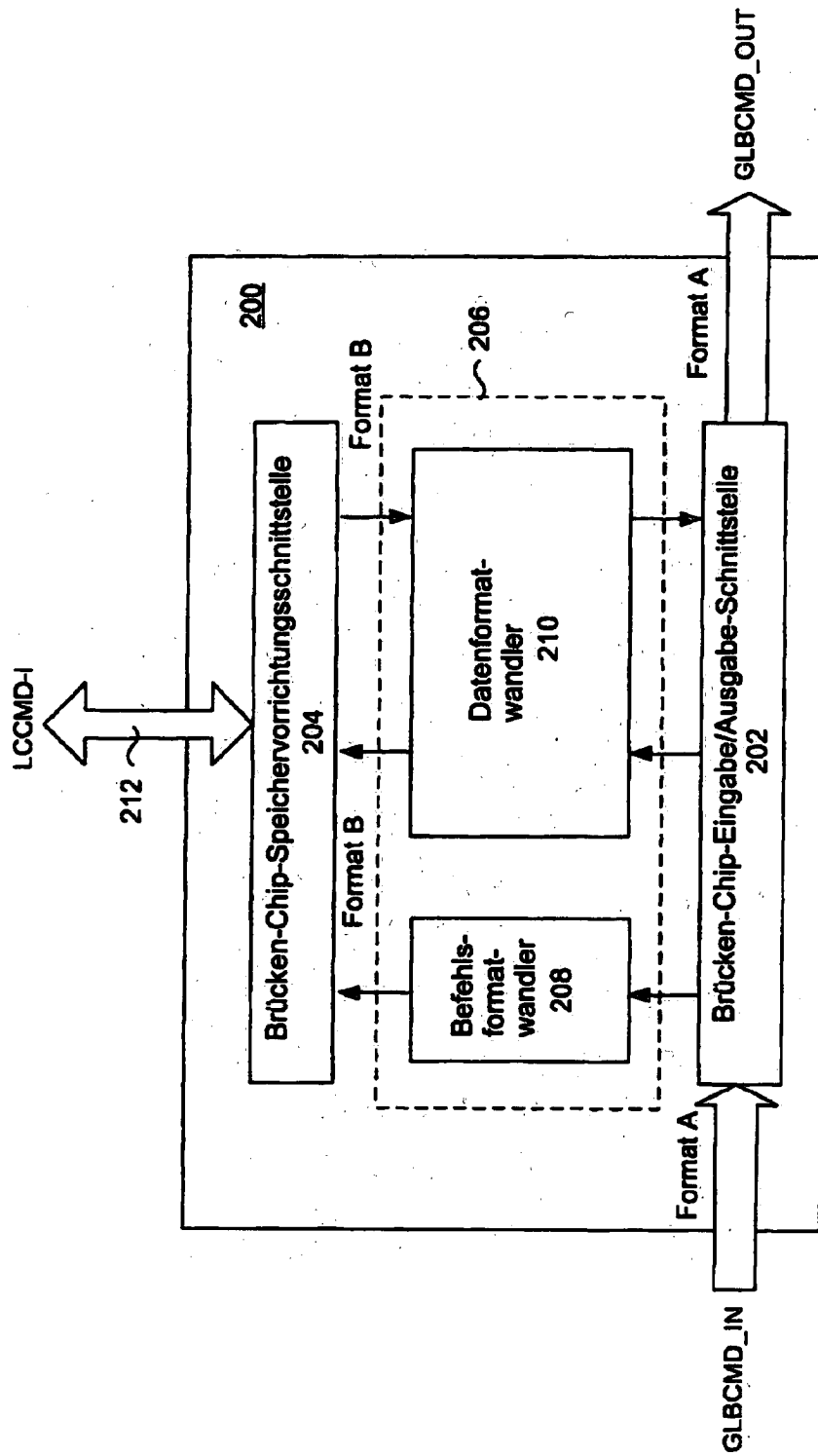


FIG. 4

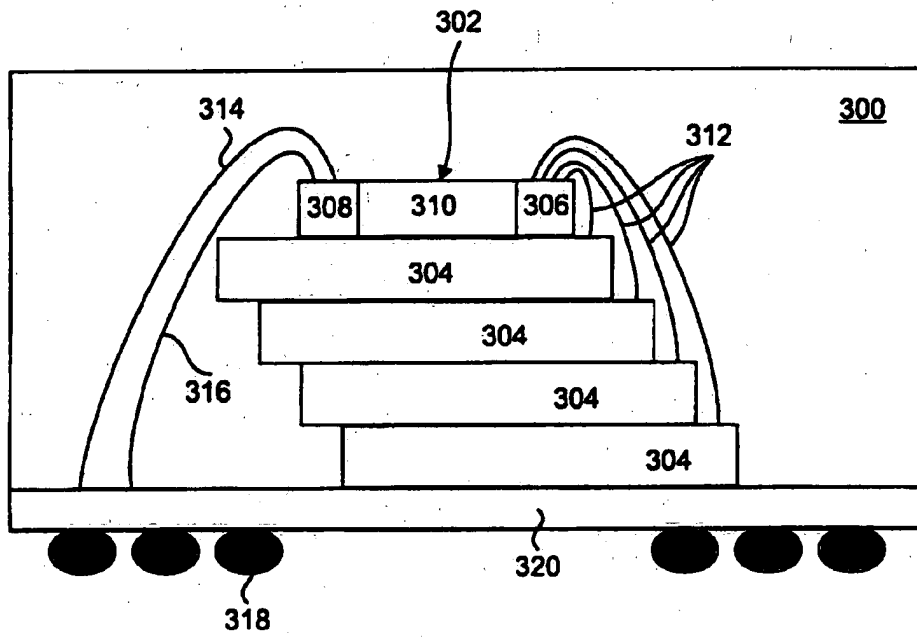


FIG. 5A

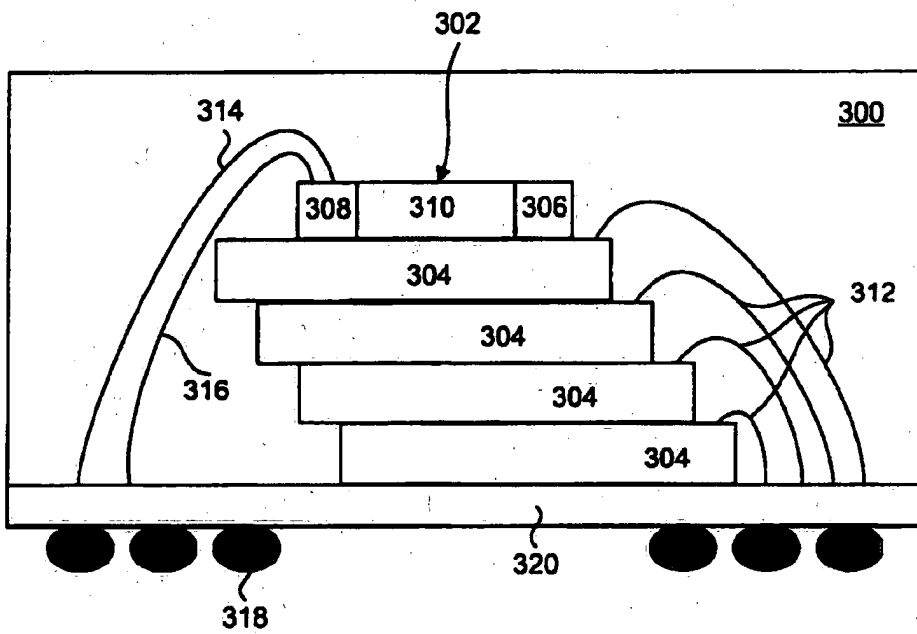


FIG. 5B

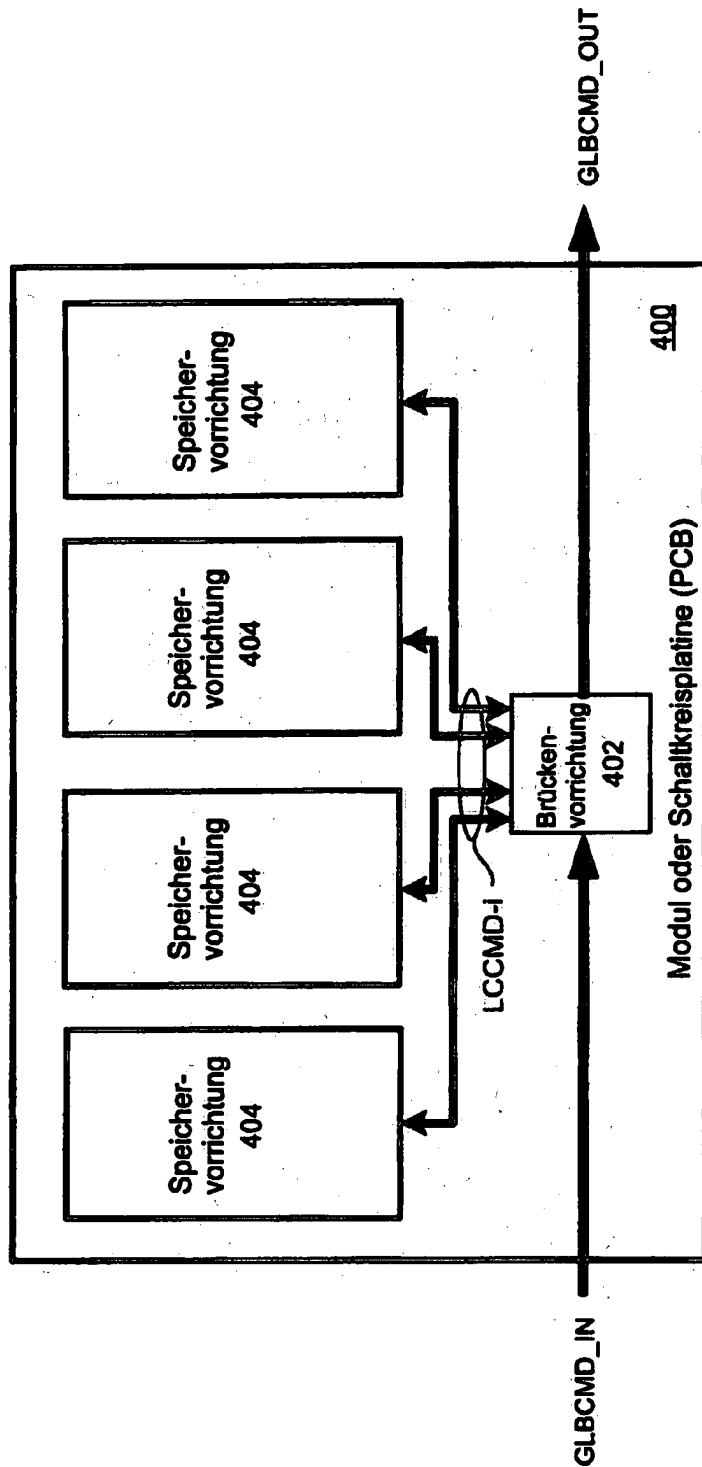


FIG. 6

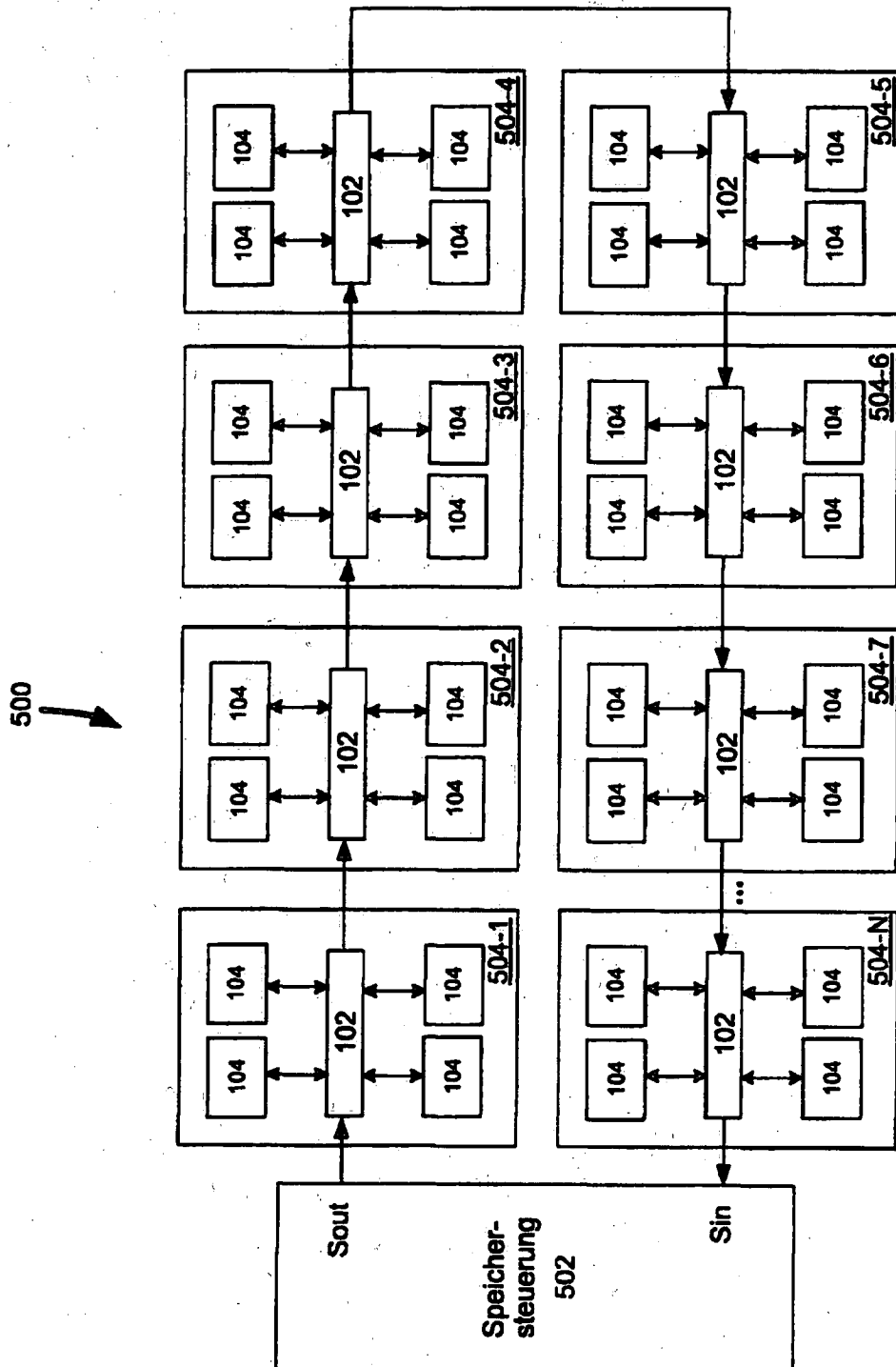


FIG. 7

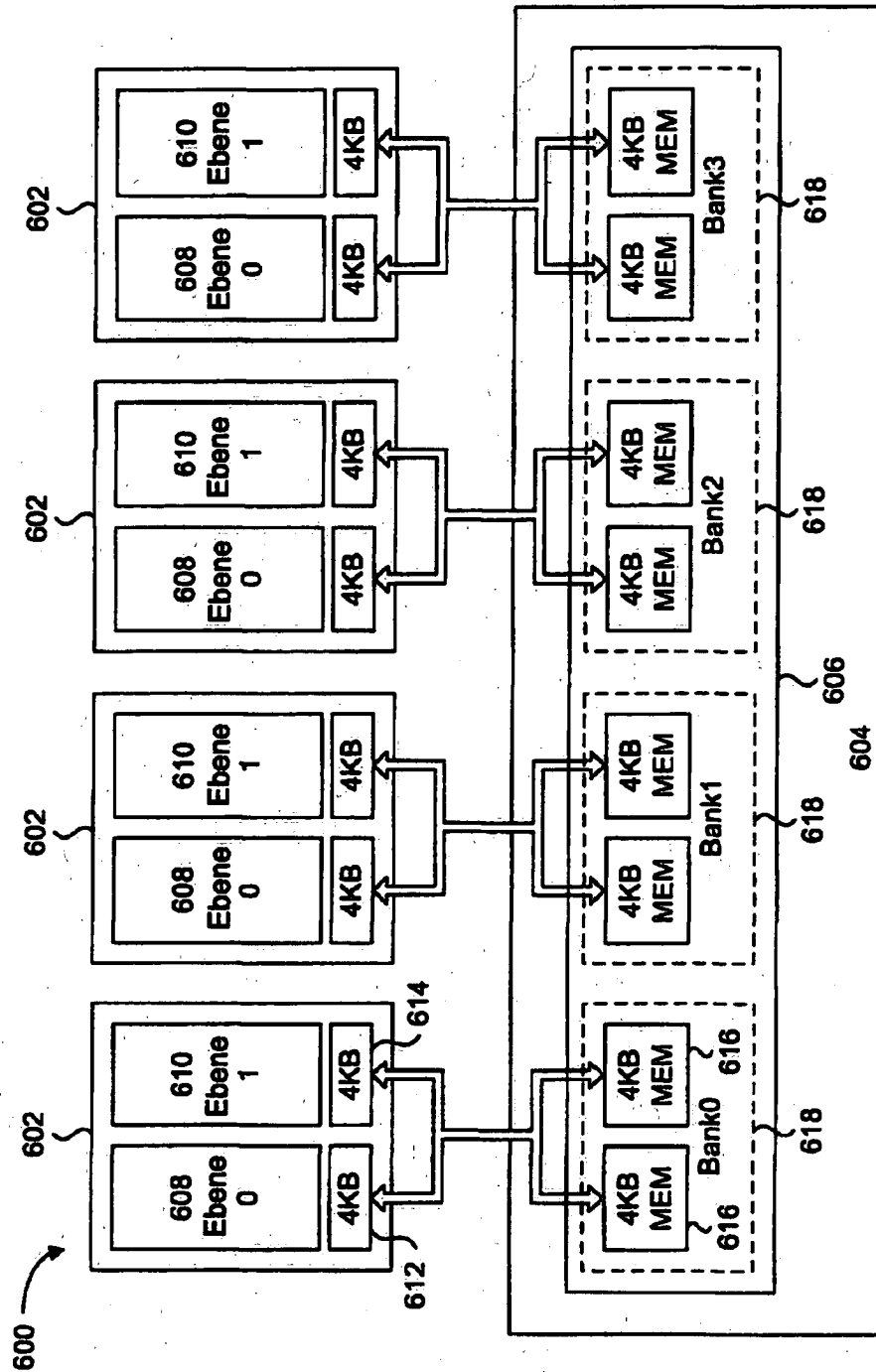


FIG. 8

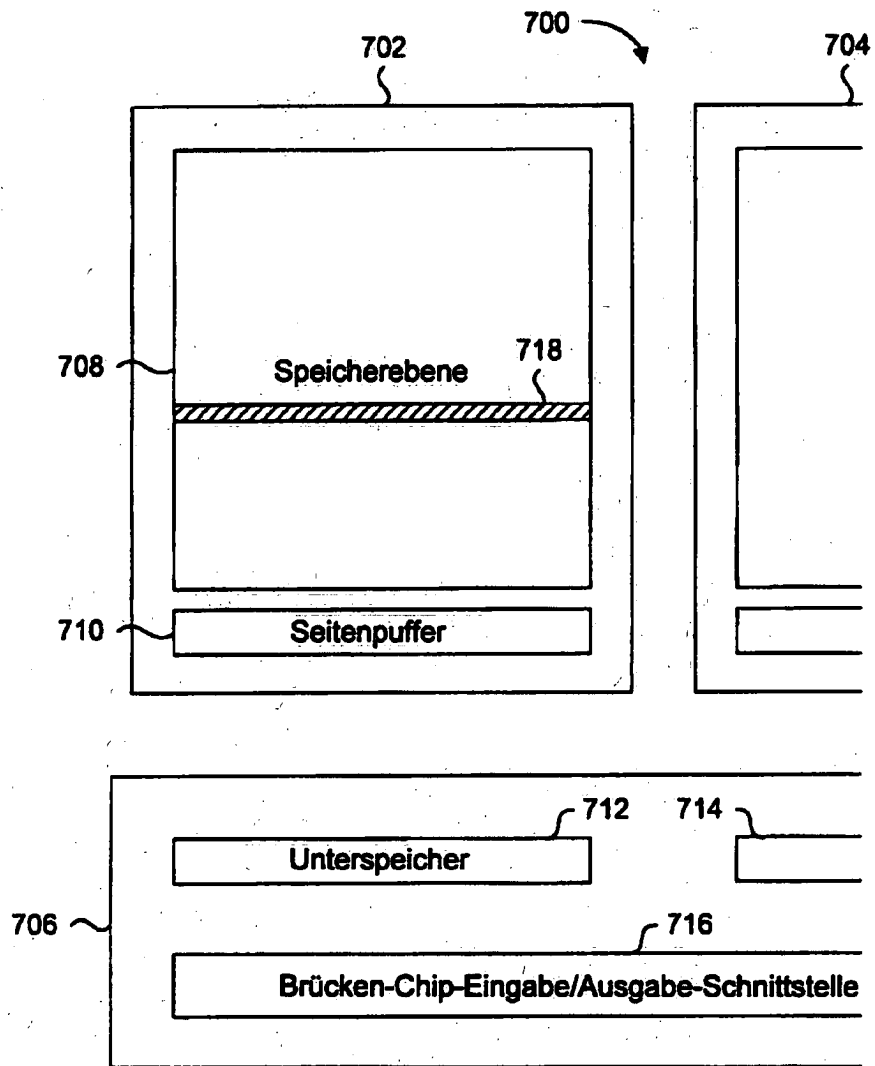


FIG. 9A

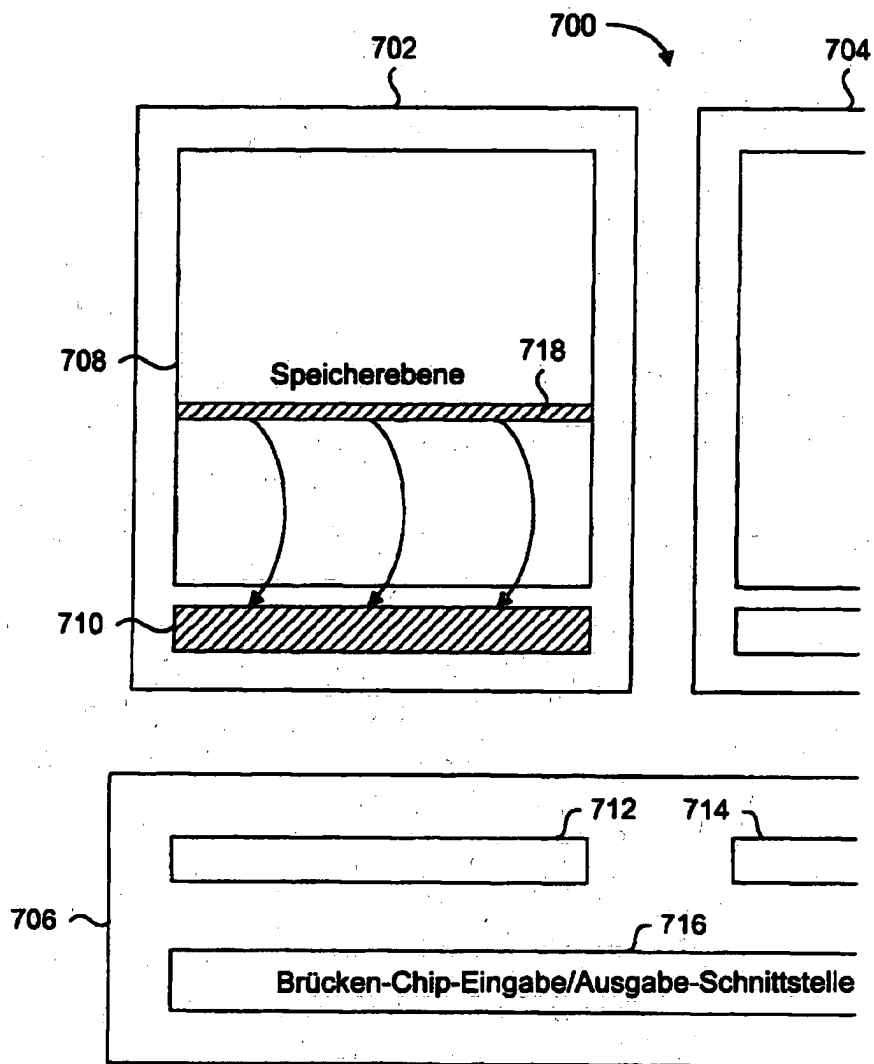


FIG. 9B



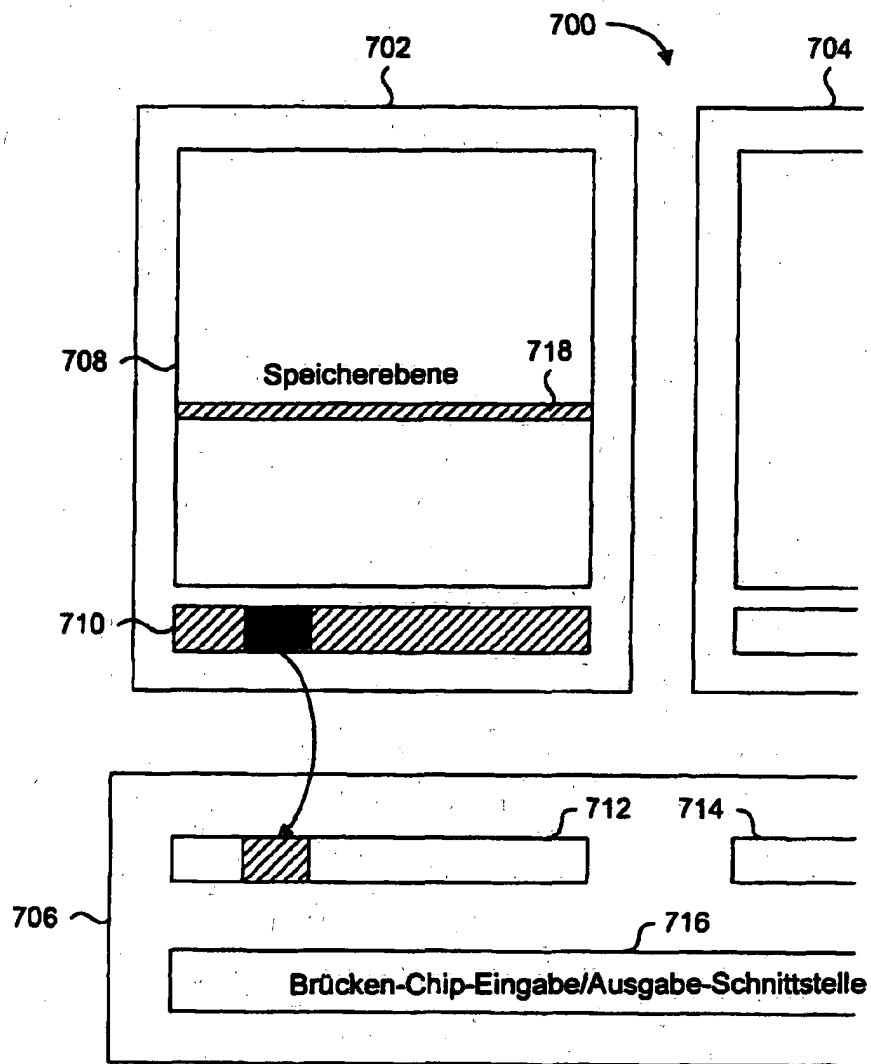


FIG. 9C

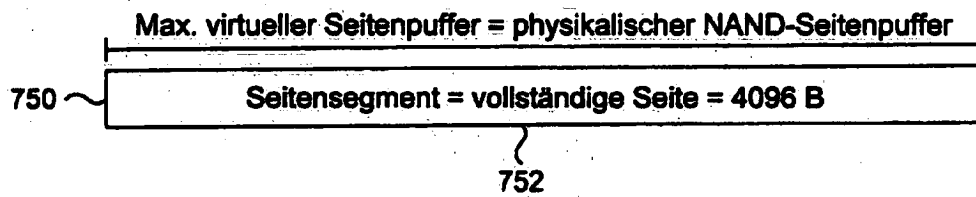


FIG. 10A

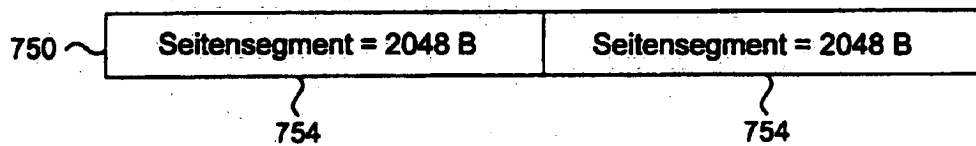


FIG. 10B

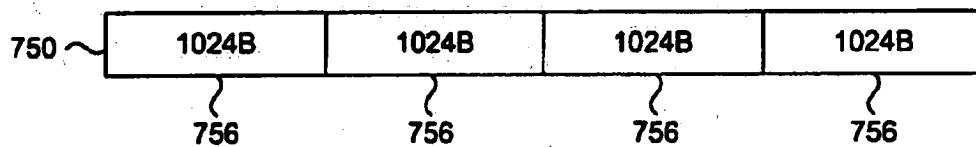


FIG. 10C

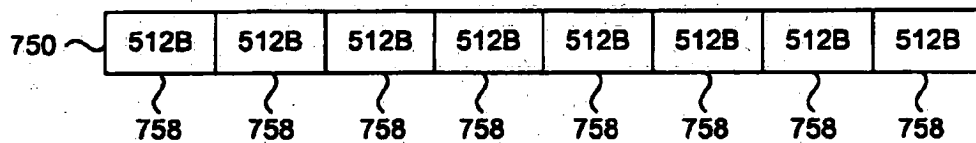


FIG. 10D

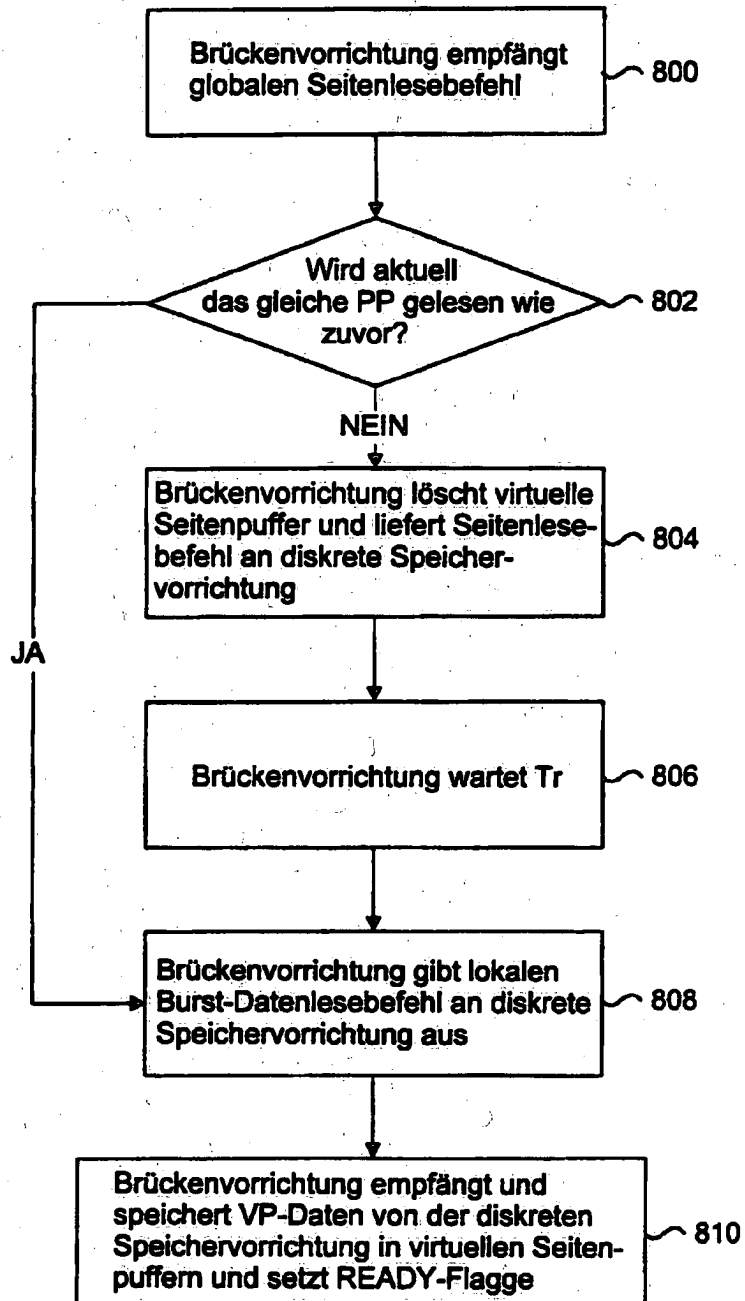


FIG. 11

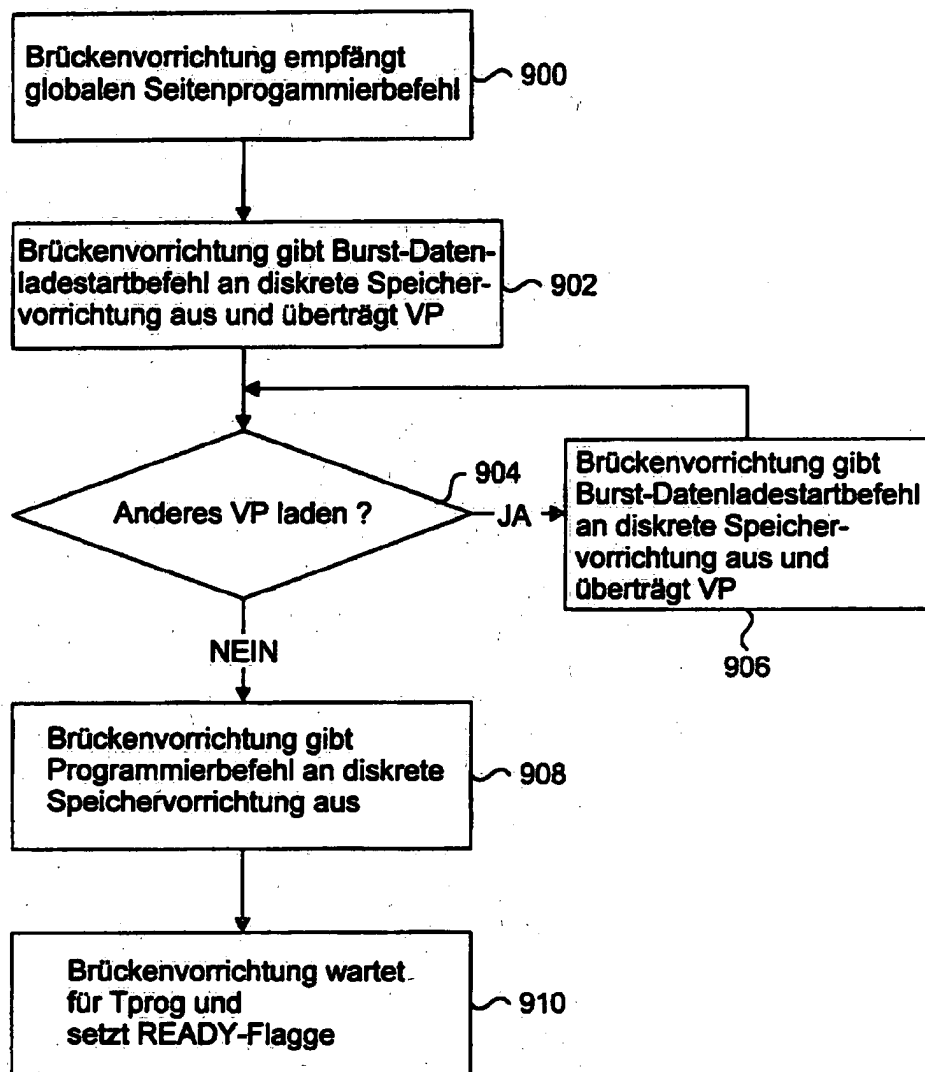


FIG. 12