



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 33 609 T2 2007.02.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 952 488 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 33 609.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 107 388.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.04.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.10.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.02.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G06T 7/00 (2006.01)**

**G01N 21/88 (2006.01)**

**G03F 1/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**11504998 24.04.1998 JP**

(73) Patentinhaber:  
**NEC Corp., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Vossius & Partner, 81675 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:  
**Takayama, Naohisa, Minato-ku, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Gerät zum Prüfen von Masken mit reduzierter Prüfzeit**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Diese Erfindung betrifft eine Inspektionsvorrichtung zum Inspizieren des Aussehens eines Musters eines Retikels zur Herstellung einer integrierten Schaltung.

**[0002]** Zum Inspizieren des Aussehens eines Retikels zur Herstellung einer LSI (hochintegrierten Schaltung) sind zwei Verfahren bekannt. Eines der zwei Verfahren ist die "Chip-zu-Chip-Inspektion", wobei identische Muster oder Chips an verschiedenen Stellen auf einem einzigen gemeinsamen Retikel verglichen werden. Das Chip-zu-Chip-Inspektionsverfahren ist in JP-A-10-282008 offenbart.

**[0003]** Das andere der beiden Verfahren ist die "Chip-zu-Datenbank-Inspektion", wobei Retikelmuster mit CAD-Daten (Daten eines computerunterstützten Entwurfs) verglichen werden, die beim Zeichnen des Retikelmusters verwendet werden.

**[0004]** Hier bedeutet der Begriff "Chip" einen Block eines Musterbereichs oder seines erfassten Bilds zur Verwendung als einem Bildvergleich zu unterziehende Einheit. Andererseits bedeutet der Begriff "Datenbank" ein anhand CAD-Daten synthetisiertes Referenzbild im Gegensatz zu einem von einem optischen System erfassten tatsächlichen Musterbild.

**[0005]** Eine herkömmliche Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln umfasst einen XY-Tisch, auf dem ein Retikel montiert ist, ein optisches Bildaufnahmesystem zum Aufnehmen eines Bilds eines Musters des auf dem XY-Tisch montierten Retikels als ein aufgenommenes Bild, einen Bildeingabeabschnitt zum Erfassen des vom optischen Bildaufnahmesystem aufgenommenen Bilds, einen Datenwandler zum Umwandeln der beim Zeichnen des Musters des Retikels verwendeten CAD-Daten in ein Referenzbild, einen Bildvergleicher zum Vergleichen des aufgenommenen Bilds und des Referenzbilds, um einen Musterfehler zu erkennen, und eine Steuereinrichtung zum Steuern der gesamten Vorrichtung.

**[0006]** Bei der vorstehend beschriebenen herkömmlichen Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln wird der Tisch mit dem darauf montierten Retikel bewegt und ein Bild eines einzelnen Rahmens des Musters auf dem Retikel durch das optische Bildaufnahmesystem und den Bildeingabeabschnitt erfasst. Das so erfasste Bild wird zum Bildvergleicher übertragen. Andererseits wird das Referenzbild durch Umwandeln von den CAD-Daten am Datenwandler vorab erhalten und synchron mit dem Bild zum Bildvergleicher gesendet. Der Bildvergleicher vergleicht das Bild und das Referenzbild, um Fehler zu erkennen.

**[0007]** Der hier erwähnte einzelne Rahmen ist eine

Einheit eines Bilds, die gleichzeitig durch den Bildvergleicher verarbeitet werden kann.

**[0008]** Im Allgemeinen sind, verglichen mit der beim Erfassen des Bilds durch das optische Bildaufnahmesystem und den Bildeingabeabschnitt erforderlichen Bilderfassungszeit die bei der Übertragung vom Bildeingabeabschnitt zum Bildvergleicher erforderliche Übertragungszeit, die beim Umwandeln der CAD-Daten erforderliche Datenumwandlungszeit und die beim Erkennen von Fehlern erforderliche Bildverarbeitungszeit recht lang. Daher kann bei der herkömmlichen Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln mit der vorstehend erwähnten Struktur ein Bild eines nächsten vom Bildeingabeabschnitt erfassten Rahmens nicht übertragen werden, es sei denn, dass eine Reihe der vorstehend erwähnten Fehlererfassungsvorgänge für einen vorhergehenden Rahmen abgeschlossen worden ist. Dies führt zum Auftreten einer Latenz.

**[0009]** Angesichts des vorstehend Erwähnten wird eine Zeiteinstellung ausgeführt, beispielsweise indem die Bewegungsgeschwindigkeit des Tisches verringert wird, um die Bilderfassungszeit zu verzögern. Daher wird die Gesamtinspektionszeit verlängert, was unvorteilhaft ist.

**[0010]** In US-A-5 125 040 ist eine Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart. In US-A-5 537 669 ist eine ähnliche Vorrichtung offenbart.

**[0011]** Eine Aufgabe dieser Erfindung besteht daher darin, eine Retikelinspektionsvorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, die beim Inspizieren des Aussehens eines Musters eines Retikels zur Herstellung einer integrierten Schaltung erforderliche Inspektionszeit zu verkürzen. Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche gelöst.

**[0012]** Die Erfindung wird weiter anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

**[0013]** [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung,

**[0014]** [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm, in dem die Einzelheiten der Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln in [Fig. 1](#) dargestellt sind,

**[0015]** [Fig. 3](#) eine Ansicht zum Beschreiben der Chip-zu-Datenbank-Inspektion durch die Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln in [Fig. 2](#),

**[0016]** [Fig. 4](#) ein Zeitablaufdiagramm zum Beschreiben der Chip-zu-Datenbank-Inspektion durch die Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln in [Fig. 2](#),

[0017] [Fig. 5](#) eine Ansicht zum Beschreiben der Chip-zu-Chip-Inspektion durch die Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln in [Fig. 2](#) und

[0018] [Fig. 6](#) ein Zeitablaufdiagramm zum Beschreiben der Chip-zu-Chip-Inspektion durch die Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln in [Fig. 2](#).

[0019] Mit Bezug auf [Fig. 1](#) sei bemerkt, dass eine Retikelinspektionsvorrichtung gemäß einer Ausführungsform dieser Erfindung einen XY-Tisch **3**, auf dem ein Retikel montiert ist, und ein optisches Bildaufnahmesystem zum Aufnehmen eines Bilds eines Musters des auf dem XY-Tisch **3** montierten Retikels aufweist. Das optische Bildaufnahmesystem weist ein optisches Laserabtastsystem **4** und einen Durchlasslichtdetektor **5**, der später beschrieben wird, auf.

[0020] Ein Bildeingabeverteiler **6** verteilt das aufgenommene Bild des Musters Rahmen für Rahmen nacheinander einzeln zur Übertragung zu mehreren Bildvergleichern **71** bis **74**.

[0021] Jeder der Bildvergleicher **71** bis **74** führt eine Erzeugung eines Referenzbilds und eine Erfassung eines Musterfehlers aus, wie später beschrieben wird.

[0022] Eine Inspektionssteuereinrichtung **1** hat eine Funktion zum Umwandeln von CAD-Daten, die beim Zeichnen des Musters des Retikels verwendet werden, in Zwischendaten, die an die Bildvergleicher **71** bis **74** zu verteilen sind (wie später beschrieben wird), und eine andere Funktion zum Erzeugen einer Inspektionsergebnisausgabe, die von den Bildvergleichern **71** bis **74** erfasste Fehlerinformationen darstellt (wie später beschrieben wird).

[0023] Eine Gesamtsteuereinrichtung **2** steuert den XY-Tisch **3**, das optische Laserabtastsystem **4** des optischen Bildaufnahmesystems, den Bildeingabeverteiler **6** und die Inspektionssteuereinrichtung **1**.

[0024] In der vorstehend erwähnten Retikelinspektionsvorrichtung wird eine Vorverarbeitung ausgeführt. Insbesondere erfasst die Inspektionssteuereinrichtung **1** die beim Zeichnen des Musters des Retikels verwendeten CAD-Daten, wandelt die CAD-Daten Rahmen für Rahmen in die Referenzbild-Zwischendaten um und überträgt die Zwischendaten nacheinander einzeln zu den Bildvergleichern **71** bis **74**.

[0025] Die hier angesprochenen Zwischendaten sind komprimierte Daten, die sich leicht zu den Referenzdaten entwickeln lassen (Bit-Map).

[0026] Der Grund, aus dem die Umwandlung in die Zwischendaten ausgeführt wird, ist der folgende: Falls die CAD-Daten in die Referenzdaten (Bit-Map) entwickelt werden, ist eine lange Zeit für die Übertra-

gung erforderlich. Zusätzlich ist ein enormer Speicher erforderlich, so dass die Hardware kostspielig wird.

[0027] Wenn eine Inspektion eingeleitet wird, wird das Bild vom optischen Bildaufnahmesystem (dem optischen Laserabtastsystem **4** und dem Durchlasslichtdetektor **5**) und vom Bildeingabeverteiler **6** Rahmen für Rahmen erfasst und über hintereinander geschaltete Kanäle zu den Bildvergleichern **71** bis **74** übertragen. Jeder der Bildvergleicher **71** bis **74** erzeugt das Referenzbild anhand der Zwischendaten synchron mit der Bildübertragung und vergleicht das dazu übertragene Bild und das Referenzbild, um Fehler zu erkennen.

[0028] Wenn das Bild zum letzten Kanal übermittelt wird, leitet der Bildeingabeverteiler **6** die Verteilung am ersten Kanal wieder ein. Anschließend wird das Verteilen zyklisch wiederholt.

[0029] Daher führt jeder der Bildvergleicher **71** bis **74** innerhalb einer einzigen Zykluszeit eine Reihe von Fehlererkennungsoperationen aus. Wenn daher die Anzahl der Kanäle größer ist, wird jedem der Bildvergleicher **71** bis **74** eine längere Verarbeitungszeit gegeben.

[0030] Demgemäß sind in der vorstehend erwähnten Retikelinspektionsvorrichtung die Übertragung vom Bildeingabeabschnitt zum Bildvergleicher, die Umwandlung der CAD-Daten und die Fehlererkennung, welche bei der herkömmlichen Retikelinspektionsvorrichtung eine lange Zeit erfordern, multiplexiert. Nach der Erfassung jedes einzelnen Rahmens des Bilds wird das Bild über die Kanäle, die von einem zum anderen geschaltet werden, zu den Bildvergleichern gesendet. Demgemäß wird eine Wartezeit am Bildeingabeabschnitt beseitigt, wodurch die Gesamtinspektionszeit verkürzt wird.

[0031] Mit Bezug auf [Fig. 2](#) wird die Retikelinspektionsvorrichtung detailliert erläutert.

[0032] Wie zuvor beschrieben wurde, wird die Inspektion des Aussehens eines Musters eines Retikels durch zwei Arten von Verfahren ausgeführt, nämlich die "Chip-zu-Datenbank-Inspektion" und die "Chip-zu-Chip-Inspektion". Zuerst wird ein Arbeitsgang der Retikelinspektionsvorrichtung in [Fig. 2](#) in Zusammenhang mit der "Chip-zu-Datenbank-Inspektion" beschrieben, wobei das erfasste Bild mit den beim Zeichnen des Retikelmusters verwendeten CAD-Daten verglichen wird.

[0033] Vor Beginn der "Chip-zu-Datenbank-Inspektion" veranlasst eine Gesamtsteuer-CPU (Zentralverarbeitungseinheit) **21** in der Gesamtsteuereinrichtung **2** die Inspektionssteuereinrichtung **1** dazu, die Vorverarbeitung auszuführen, die nachstehend be-

schrieben wird.

**[0034]** Insbesondere führt die Inspektionssteuereinrichtung **1** in der folgenden Weise die Vorverarbeitung aus: Ein CAD-Dateneingabeabschnitt **11** erfasst die beim Zeichnen des Musters des zu inspizierenden Retikels verwendeten CAD-Daten. Ein Datenwandler **12** wandelt die CAD-Daten, von einer Inspektionssteuer-CPU **14** gesteuert, nacheinander rahmenweise in die Referenzbild-Zwischendaten um. Die Referenzbild-Zwischendaten je Rahmen werden nacheinander durch einen geteilten Speicher **15** zu den Bildvergleichern **71** bis **74** übertragen. Nach dem Abschluss der vorstehend erwähnten Vorverarbeitung informiert die Inspektionssteuer-CPU **14** die Gesamtsteuer-CPU **21** der Gesamtsteuereinrichtung **2** über den Abschluss der Vorverarbeitung.

**[0035]** Nachdem sie über den Abschluss der Vorverarbeitung informiert wurde, leitet die Gesamtsteuer-CPU **21** der Gesamtsteuereinrichtung **2** die "Chip-zu-Datenbank-Inspektion" ein. Insbesondere sendet die Gesamtsteuer-CPU **21** eine Anweisung zu einer Tischsteuereinrichtung **22** und einer Steuereinrichtung **23** des optischen Systems, um den XY-Tisch **3** und das optische Laserabtastsystem **4** zu veranlassen, mit der Bilderfassung zu beginnen.

**[0036]** Mit Bezug auf [Fig. 3](#), zusätzlich zu [Fig. 2](#) sei bemerkt, dass die Rahmen vom ersten Rahmen (FR1) bis zum achten Rahmen (FR8) eines ersten Inspektionsbereichs des Retikels auf dem XY-Tisch **3** folgendermaßen erfasst werden. Der XY-Tisch **3** wird mit konstanter Geschwindigkeit in X-Richtung bewegt. Bei jeder Bewegung über einen vorgegebenen Abstand in X-Richtung führt das optische Laserabtastsystem **4** ein Abtasten durch einen Laserstrahl in Y-Richtung aus (siehe den vergrößerten Teil in [Fig. 3](#)). Das durchgelassene Licht wird vom Durchlasslichtdetektor **5** erfasst, um ein zweidimensionales Bild zu erhalten. Anschließend wird der zweite Inspektionsbereich in ähnlicher Weise erfasst, nachdem der XY-Tisch **3** über einen vorgegebenen Abstand in Y-Richtung bewegt wurde. Durch Wiederholen einer Reihe der vorstehend erwähnten Operationen werden die Bilder der gesamten Oberfläche des Retikels als ein Vergleichs-Chip erfasst. Die erfassten Bilder werden durch den Durchlasslichtdetektor **5** erfasst und an den Bildeingabeverteiler **6** übergeben.

**[0037]** Mit Bezug auf [Fig. 4](#), zusätzlich zu [Fig. 2](#) sei bemerkt, dass einem Bildeingabeabschnitt **61** des Bildeingabeverteilers **6** die erfassten Bilder (FR1-FR8) als FR1-EINGABE bis FR8-EINGABE, die durch Rahmen getrennt sind, von einem Zeitgenerator **62** gesteuert zugeführt werden, um sie in Rahmenpuffer (Rahmenpufferspeicher) **631** bis **634** als FR1 WT bis FR4 WT (FR5 WT bis FR8 WT) zu schreiben.

**[0038]** Dem Zeitgenerator **62** werden von der Gesamtsteuer-CPU **21** vorläufig die Anzahl der Abtastzeilen in jedem einzelnen Rahmen und die Anzahl der überlappenden Zeilen, die allen benachbarten Rahmen gemeinsam sind (der vergrößerte Teil in [Fig. 3](#)), zugeführt. Ansprechend auf ein Bilderfassungs-Startsignal von der Gesamtsteuer-CPU **21**, wird die Bilderfassung eingeleitet. Insbesondere wird die Anzahl der eingegebenen Zeilen überwacht, und es werden jene der Rahmenpuffer **631** bis **634**, in die die erfassten Bilder zu schreiben sind, ausgewählt.

**[0039]** Zu dieser Zeit werden die Teile aller erfassten Bilder, die den sich überlappenden Zeilen entsprechen, die allen benachbarten Rahmen gemeinsam sind, gleichzeitig in zwei Rahmenpuffer geschrieben.

**[0040]** Die Anzahl der überlappenden Zeilen ist erforderlich, um das folgende Problem zu vermeiden. Alle benachbarten Rahmen werden von zwei verschiedenen der Bildvergleicher **71** bis **74** verarbeitet. Falls an einer Grenze zwischen den Rahmen ein Fehler vorhanden ist, gehen Informationen über einen sich darum befindenden Bereich verloren, und der Fehler kann nicht identifiziert werden.

**[0041]** Der zuerst erfasste Rahmen (FR1) wird als FR1 WT in den Rahmenpuffer **631** geschrieben, um ihn auf dem Kanal **1** (CH1) zu übertragen. Gleichzeitig wird, wenn das Schreiben abgeschlossen ist, eine Übertragung vom Rahmenpuffer (FR BUFF) **631** in einen Rahmenspeicher (FR MEM) **712** des Bildvergleichers **71** eingeleitet.

**[0042]** Der Bildeingabeabschnitt **61** erfasst den nächsten Rahmen (FR2) ohne eine Wartezeit und schreibt den nächsten Rahmen als FR2 WT in den Rahmenpuffer **632**, um ihn auf dem Kanal **2** (CH2) zu übertragen. Anschließend werden die Rahmenpuffer für das Schreiben umgeschaltet, bis der Rahmenpuffer **634** erreicht wurde.

**[0043]** Nach dem Abschluss des Schreibens in den Rahmenpuffer **634** kehrt das Schreiben zum Rahmenpuffer **631** zurück. Demgemäß werden die Bilderfassung, das Schreiben und die Übertragung zyklisch ausgeführt. Daher entspricht der Zeitraum vom Schreiben in einen bestimmten Rahmenpuffer bis zum nächsten Schreiben in den bestimmten Rahmenpuffer einer Bildverarbeitungszeit (Zykluszeit) jedes einzelnen Rahmens. Es ist erforderlich, dass jeder der Bildvergleicher **71** bis **74** die Verarbeitung innerhalb der Zykluszeit abschließt.

**[0044]** Andererseits werden die zu vergleichenden Referenzbilder durch Referenzbildgeneratoren **713**, **723**, **733** und **743** in den Bildvergleichern **71** bis **74** unter Verwendung von Referenzbilddaten in den geteilten Speichern **714**, **724**, **734** bzw. **744** in Echtzeit

nach jedem Rahmenvergleich erzeugt. Wie vorstehend beschrieben wurde, wandelt der Datenwandler **12** die CAD-Daten in die Zwischendaten um, die in der Vorverarbeitung leicht entwickelt werden können. Die Zwischendaten werden als die Referenzbild-Zwischendaten über den geteilten Speicher **15** zu den jeweiligen geteilten Speichern **714**, **724**, **734** bzw. **744** der Bildvergleicher **71** bis **74** übertragen.

**[0045]** Nachfolgend wird ein Arbeitsgang des Bildvergleichers **71** beschrieben. Jeder der restlichen Bildvergleicher **72** bis **74** führt auch einen ähnlichen Arbeitsgang in asynchroner Weise aus.

**[0046]** Wenn die Inspektion eingeleitet wird, ruft der Referenzbildgenerator **713** aus dem geteilten Speicher **14** die Referenzbild-Zwischendaten des ersten Rahmens (FR1) ab, entwickelt die Referenzbild-Zwischendaten in eine Bit-Map und führt eine Abstufungsbehandlung aus, um das Referenzbild zu erzeugen. Die Abstufungsbehandlung ist erforderlich, um das Referenzbild mit dem erfassten Bild vergleichbar zu machen.

**[0047]** Wenn das Bild des ersten Rahmens (FR1) zum Rahmenspeicher **712** übertragen wird, wird auch das Referenzbild vom Referenzbildgenerator **713**, synchron mit dem Bild des ersten Rahmens (FR1), zum Bildprozessor **715** übertragen.

**[0048]** Unmittelbar nach Abschluss der Übertragung des Referenzbilds zum Bildprozessor **715** ruft der Referenzbildgenerator **713** die Referenzbild-Zwischendaten des nächsten Rahmens (FR5) aus dem geteilten Speicher **714** ab, um das Referenzbild zu erzeugen. Auf diese Weise erzeugt der Bildgenerator **713** stets vorab das Referenzbild für die Verwendung beim nächsten Vergleich, um das Auftreten der Wartezeit im Bildprozessor **715** zu vermeiden.

**[0049]** Der Bildprozessor **715** vergleicht Rahmen für Rahmen das zum Rahmenspeicher **712** übertragene Bild und das vom Referenzbildgenerator **713** erzeugte Referenzbild, um den Fehlererkennungsvorgang auszuführen. Das Fehlererkennungsergebnis wird über den geteilten Speicher **714** der Inspektionssteuer-CPU **14** zugeführt.

**[0050]** Die Inspektionssteuer-CPU **14** summiert die von den Bildvergleichern **71** bis **74** zugeführten Fehlererkennungsergebnisse, wobei sie die Anzahl der überlappenden Zeilen der Rahmen berücksichtigt, sie erzeugt Fehlerinformationen für das gesamte Retikel und sie übergibt die Fehlerinformationen durch einen Ergebnisausgabeabschnitt **13**.

**[0051]** Als nächstes wird ein Arbeitsgang der Retikelinspektionsvorrichtung in **Fig. 2** im Fall der "Chip-zu-Chip-Inspektion" beschrieben, wobei identische Muster bei verschiedenen Positionen auf einem

einigen gemeinsamen Retikel miteinander verglichen werden.

**[0052]** Mit Bezug auf **Fig. 5**, zusätzlich zu **Fig. 2**, wird die "Chip-zu-Chip-Inspektion" folgendermaßen ausgeführt. Zuerst werden Bilder eines Referenz-Chips (**Fig. 5**) abgerufen und in den Chip-Speichern **711**, **721**, **731**, **741** der Bildvergleicher **71**, **72**, **73** bzw. **74** gespeichert. Anschließend werden Bilder eines Vergleichs-Chips (**Fig. 5**) abgerufen. Die Bildvergleicher **71**, **72**, **73** und **74** extrahieren den Referenz-Chip Rahmen für Rahmen aus den Chip-Speichern **711**, **721**, **731** bzw. **741** und vergleichen den Vergleichs-Chip mit dem Referenz-Chip, um Fehler zu erkennen. Anschließend wird die "Chip-zu-Chip-Inspektion" detailliert beschrieben.

**[0053]** In **Fig. 2** veranlasst die Gesamtsteuer-CPU **21** der Gesamtsteuereinrichtung **2** die Inspektionssteuereinrichtung **1**, eine Vorverarbeitung auszuführen, die gegenwärtig beschrieben wird, bevor mit der "Chip-zu-Chip"-Inspektion begonnen wird.

**[0054]** Insbesondere berechnet die Inspektionssteuer-CPU **14** der Inspektionssteuereinrichtung **1** in der Vorverarbeitung vorab als Ergebnis der Division der Gesamtzahl der Rahmen, die als der Referenz-Chip zu behandeln sind (in dem Beispiel aus **Fig. 5** beträgt die Gesamtzahl der Rahmen des Referenz-Chips vier), durch die Gesamtzahl der Rahmenpuffer **631** bis **634** (vier in **Fig. 2**) einen Divisionsergebniswert (daher ist in dem Beispiel aus den **Fig. 2** und **Fig. 5** die Gesamtzahl der Rahmen des Referenz-Chips/die Gesamtzahl der Rahmenpuffer = 1) und eine Anfangsrahmennummer des Vergleichs-Chips (in dem Beispiel aus **Fig. 5** ist die Anfangsrahmennummer des Vergleichs-Chips = 5). Diese Werte werden durch den geteilten Speicher **15** zu den geteilten Speichern **714**, **724**, **734** und **744** der Bildvergleicher **71** bis **74** übertragen.

**[0055]** Mit Bezug auf **Fig. 2** sei bemerkt, dass die Inspektionssteuer-CPU **14** nach dem Abschluss der Vorverarbeitung die Gesamtsteuer-CPU **21** der Gesamtsteuereinrichtung **2** über den Abschluss der Vorverarbeitung informiert.

**[0056]** Nachdem sie über den Abschluss der Vorverarbeitung informiert wurde, leitet die Gesamtsteuer-CPU **21** der Gesamtsteuereinrichtung **2** die "Chip-zu-Chip"-Inspektion ein. Insbesondere sendet die Gesamtsteuer-CPU **21** eine Anweisung zu der Tischsteuereinrichtung **22** und der Steuereinrichtung **23** des optischen Systems, um den XY-Tisch **3** und das optische Laserabtastsystem **4** zu veranlassen, mit der Bilderfassung zu beginnen.

**[0057]** Mit Bezug auf **Fig. 5**, zusätzlich zu **Fig. 2**, sei bemerkt, dass der Referenz-Chip vom ersten Rahmen (FR1) bis zum vierten Rahmen (FR4) und der

Vergleichs-Chip vom fünften Rahmen (FR5) bis zum achten Rahmen (FR8) des ersten Inspektionsbereichs des Retikels auf dem XY-Tisch **3** folgendermaßen erfasst werden. Der XY-Tisch **3** wird mit der konstanten Geschwindigkeit in X-Richtung bewegt. Bei jeder Bewegung über den vorgegebenen Abstand in X-Richtung führt das optische Laserabtastsystem **4** ein Abtasten durch einen Laserstrahl in Y-Richtung aus (siehe den vergrößerten Teil in [Fig. 5](#)). Das durchgelassene Licht wird vom Durchlasslichtdetektor **5** erfasst, um ein zweidimensionales Bild zu erhalten. Anschließend wird der zweite Inspektionsbereich in ähnlicher Weise erfasst, nachdem der XY-Tisch **3** über den vorgegebenen Abstand in Y-Richtung bewegt wurde. Durch Wiederholen einer Reihe der vorstehend erwähnten Operationen werden die Bilder der gesamten Oberfläche des Retikels erfasst. Die erfassten Bilder werden durch den Durchlasslichtdetektor **5** erfasst und an den Bildeingabeverteiler **6** übergeben.

**[0058]** Mit Bezug auf [Fig. 6](#), zusätzlich zu [Fig. 2](#) sei bemerkt, dass dem Bildeingabeabschnitt **61** des Bildeingabeverters **6** die erfassten Bilder (FR1–FR8) als FR1-EINGABE bis FR8-EINGABE, die durch Rahmen getrennt sind, von dem Zeitgenerator **62** gesteuert zugeführt werden, um sie in Rahmenpuffer **631** bis **634** als FR1 WT bis FR4 WT (FR5 WT bis FR8 WT) zu schreiben.

**[0059]** Dem Zeitgenerator **62** werden von der Gesamtsteuer-CPU **21** vorläufig die Anzahl der Abtastzeilen in jedem einzelnen Rahmen und die Anzahl der überlappenden Zeilen, die allen benachbarten Rahmen gemeinsam sind (der vergrößerte Teil in [Fig. 5](#)) zugeführt. Ansprechend auf ein Bilderfassungs-Startsignal von der Gesamtsteuer-CPU **21**, wird die Bilderfassung eingeleitet. Insbesondere wird die Anzahl der eingegebenen Zeilen überwacht, und es werden jene der Rahmenpuffer **631** bis **634**, in die die erfassten Bilder zu schreiben sind, ausgewählt.

**[0060]** Zu dieser Zeit werden die Teile aller erfassten Bilder, die den sich überlappenden Zeilen entsprechen, die allen benachbarten Rahmen gemeinsam sind, gleichzeitig in zwei Rahmenpuffer geschrieben.

**[0061]** Die Anzahl der überlappenden Zeilen ist erforderlich, um das folgende Problem zu vermeiden. Alle benachbarten Rahmen werden von zwei verschiedenen der Bildvergleicher **71** bis **74** verarbeitet. Falls an einer Grenze zwischen den Rahmen ein Fehler vorhanden ist, gehen Informationen über einen sich darum befindenden Bereich verloren, und der Fehler kann nicht identifiziert werden.

**[0062]** Der zuerst erfasste Rahmen (FR1) wird als FR1 WT in den Rahmenpuffer **631** geschrieben, um ihn auf dem Kanal **1** (CH1) zu übertragen. Gleichzei-

tig wird, wenn das Schreiben abgeschlossen ist, eine Übertragung vom Rahmenpuffer (FR BUFF) **631** in den Bildvergleicher **71** eingeleitet.

**[0063]** Der Bildeingabeabschnitt **61** erfasst den nächsten Rahmen (FR2) ohne eine Wartezeit und schreibt den nächsten Rahmen als FR2 WT in den Rahmenpuffer **632**, um ihn auf dem Kanal **2** (CH2) zu übertragen. Anschließend werden die Rahmenpuffer für das Schreiben umgeschaltet, bis der Rahmenpuffer **634** erreicht wurde.

**[0064]** Nach dem Abschluss des Schreibens in den Rahmenpuffer **634** kehrt das Schreiben zum Rahmenpuffer **631** zurück. Demgemäß werden die Bilderfassung, das Schreiben und die Übertragung zyklisch ausgeführt.

**[0065]** Demgemäß werden die Bilder dem Bildeingabeabschnitt **61** zugeführt und nacheinander durch Rahmen getrennt vom Zeitgenerator **62** gesteuert in die Rahmenpuffer **631** bis **634** geschrieben und in die jeweiligen Bildvergleicher **71** bis **74** übertragen.

**[0066]** Nachfolgend wird ein Arbeitsgang des Bildvergleichers **71** beschrieben. Jeder der restlichen Bildvergleicher **72** bis **74** führt auch einen ähnlichen Arbeitsgang in asynchroner Weise aus.

**[0067]** Der Bildprozessor **715** des Bildvergleichers **71** liest aus dem geteilten Speicher **714** die Gesamtzahl der Rahmen des Referenz-Chips/die Gesamtzahl der Rahmenpuffer = 1 und die Anfangsrahmennummer des Vergleichs-Chips = 5 aus. Der Chip-Speicher **711** wird für das Schreiben der vom Rahmenpuffer **631** übertragenen Rahmen aktiviert. Der Chip-Speicher **711** speichert die Rahmen, bis die Anzahl der Rahmen die Gesamtzahl der Rahmen des Referenz-Chips/die Gesamtzahl der Rahmenpuffer (1 in dem vorstehend beschriebenen Beispiel) erreicht.

**[0068]** Als nächstes aktiviert der Bildprozessor **715** beim Empfang eines Anfangsrahmens des Vergleichs-Chips den Rahmenspeicher **712**, um das Bild vom Rahmenpuffer **631** in den Rahmenspeicher **712** zu übertragen.

**[0069]** Dann extrahiert der Bildprozessor **715** aus dem Chip-Speicher **711** den Rahmen (FR1), der zuerst als der Referenzrahmen erfasst wurde, erfasst das Bild (FR5) des Vergleichsrahmens aus dem Rahmenspeicher **712** und vergleicht diese Rahmen miteinander, um Fehler zu erkennen. Das Ergebnis der Erkennung wird in den geteilten Speicher **714** geschrieben. Anschließend wird ein ähnlicher Zyklus wiederholt, um eine Defekterkennung in allen Rahmen des Referenz-Chips und des Vergleichs-Chips auszuführen.

[0070] In [Fig. 6](#) stellt NOP eine No-Operation dar.

[0071] Die vorstehende Beschreibung betrifft den Fall, in dem die Anzahl der Bildvergleicher **71** bis **74** gleich vier ist. Diese Erfindung ist jedoch auf alle Fälle anwendbar, in denen mehrere Bildvergleicher bereitgestellt sind.

[0072] Wie zuvor beschrieben wurde, ist es gemäß dieser Erfindung möglich, die beim Inspizieren des Aussehens des Musters des Retikels zum Erzeugen einer Halbleiterschaltung erforderliche Inspektionszeit erheblich zu verkürzen.

[0073] Insbesondere sind gemäß dieser Erfindung die Bildvergleicher zum Ausführen der Bildübertragung, der Referenzbilderzeugung und des Vergleichs, wofür in der herkömmlichen Vorrichtung eine lange Zeit erforderlich ist, multiplexiert, so dass das erfasste Bild Rahmen für Rahmen verteilt wird. Demgemäß ist es möglich, das Auftreten der Wartezeit am Bildeingabeabschnitt zu vermeiden und die Gesamtinspektionszeit zu verkürzen.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln, um einen Musterfehler eines Retikels zum Herstellen einer integrierten Schaltung zu erkennen, wobei die Vorrichtung aufweist:  
einen XY-Tisch (**3**), auf dem das Retikel montiert ist, ein optisches Bildaufnahmesystem (**4, 5**) zum Aufnehmen eines Bilds eines Musters des auf dem XY-Tisch (**3**) montierten Retikels, um ein aufgenommenes Bildmuster zu erhalten,  
gekennzeichnet durch:  
erste bis N-te Rahmen, wobei N eine ganze Zahl nicht kleiner als zwei ist, die in dem aufgenommenen Bildmuster bereitgestellt sind,  
erste bis M-te Bildvergleicher (**71 bis 74**), wobei M eine ganze Zahl nicht kleiner als zwei und nicht größer als N ist,  
einen Verteiler (**6**) zum nacheinander einzeln erfolgenden Verteilen des ersten bis N-ten Rahmens des aufgenommenen Bildmusters an den ersten bis M-ten Bildvergleicher (**71 bis 74**) und  
eine Inspektionssteuereinrichtung (**1**) zum Umwandeln von CAD-Daten, d.h. Daten eines computerunterstützten Entwurfs, die beim Zeichnen des Musters des Retikels verwendet werden, in erste bis N-te Zwischendaten entsprechend dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Bildmusters, und zum vorab nacheinander einzeln erfolgenden Übertragen der ersten bis N-ten Zwischendaten zum ersten bis M-ten Bildvergleicher,  
wobei der erste bis M-te Bildvergleicher (**71 bis 74**) den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Bildmusters mit anhand der ersten bis N-ten Zwischendaten erzeugten jeweiligen ersten bis N-ten Referenzbildern vergleichen, um einen Fehler im ers-

ten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Bildmusters zu erkennen.

2. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 1, wobei:  
das optische Bildaufnahmesystem (**4, 5**) ein optisches Laserabtastsystem (**4**) und einen Durchlasslichtdetektor (**5**) aufweist, das optische Laserabtastsystem (**4**) einen Laserstrahl erzeugt, um in Y-Richtung eine Fläche des auf dem XY-Tisch montierten Retikels abzutasten, und den XY-Tisch (**3**) in X-Richtung senkrecht zur Y-Richtung bewegt, der Durchlasslichtdetektor (**5**) Durchlasslicht erfasst, das durch das Hindurchtreten des Laserstrahls durch das Retikel erhalten wird, um jeden von dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Bildmusters als ein zweidimensionales Bildmuster zu erfassen.

3. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 1 oder 2, wobei:  
der erste bis M-te Bildvergleicher (**71 bis 74**) zu der Inspektionssteuereinrichtung Erkennungsergebnisse übertragen, die durch Erkennen irgendwelcher Fehler in dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Bildmusters erkannt werden.

4. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei:  
der Verteiler (**6**) einen ersten bis M-ten Rahmenpufferspeicher zum Zwischenspeichern des ersten bis N-ten Rahmens des aufgenommenen Bildmusters aufweist,  
der Verteiler (**6**) den ersten bis N-ten Rahmen, die in dem jeweiligen von dem ersten bis M-ten Rahmenpufferspeicher gespeichert sind, nacheinander einzeln an den ersten bis M-ten Bildvergleicher verteilt.

5. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 1 zum Vergleichen von Referenz- und Vergleichs-Chip-Mustern eines Retikels zur Herstellung der integrierten Schaltung, welche zueinander benachbart sind, um Fehler in den Mustern zu erkennen, wobei  
das optische Bildaufnahmesystem (**4, 5**) dafür eingerichtet ist, ein Bild des Referenz-Chip-Musters des auf dem XY-Tisch montierten Retikels aufzunehmen, um ein aufgenommenes Referenz-Chip-Muster mit dem ersten bis N-ten Rahmen zu erhalten, wobei N eine ganze Zahl nicht kleiner als zwei ist, und anschließend ein Bild des Vergleichs-Chip-Musters des auf dem XY-Tisch montierten Retikels aufzunehmen, um ein aufgenommenes Vergleichs-Chip-Muster mit dem ersten bis N-ten Rahmen zu erhalten,  
der Verteiler dafür eingerichtet ist, den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters nacheinander einzeln an den ersten bis M-ten Bildvergleicher zu verteilen und anschließend den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters nacheinander einzeln an den ersten bis M-ten Bildvergleicher (**71**

bis **74**) zu verteilen,  
 der erste bis M-te Bildvergleicher (**71 bis 74**) erste bis M-te Chip-Speicher (**711, 721, 731, 741**) aufweisen, um den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters als ersten bis N-ten gespeicherten Rahmen zu speichern, und  
 der erste bis M-te Bildvergleicher (**71 bis 74**) mit dem ersten bis N-ten gespeicherten Rahmen den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters, die nach dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters übertragen werden, vergleichen, um Fehler zwischen jedem von dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters und jedem entsprechenden von dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters zu erkennen.

6. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 5, wobei:

das optische Bildaufnahmesystem (**4, 5**) ein optisches Laserabtastsystem (**4**) und einen Durchlasslichtdetektor (**5**) aufweist, das optische Laserabtastsystem (**4**) einen Laserstrahl erzeugt, um in Y-Richtung eine Oberfläche des auf dem XY-Tisch montierten Retikels abzutasten, und den XY-Tisch (**3**) in X-Richtung senkrecht zur Y-Richtung bewegt, der Durchlasslichtdetektor (**5**) Durchlasslicht erfasst, das durch das Hindurchtreten des Laserstrahls durch das Retikel erhalten wird, um jeden von dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters und dem ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters als ein zweidimensionales Bildmuster zu erfassen.

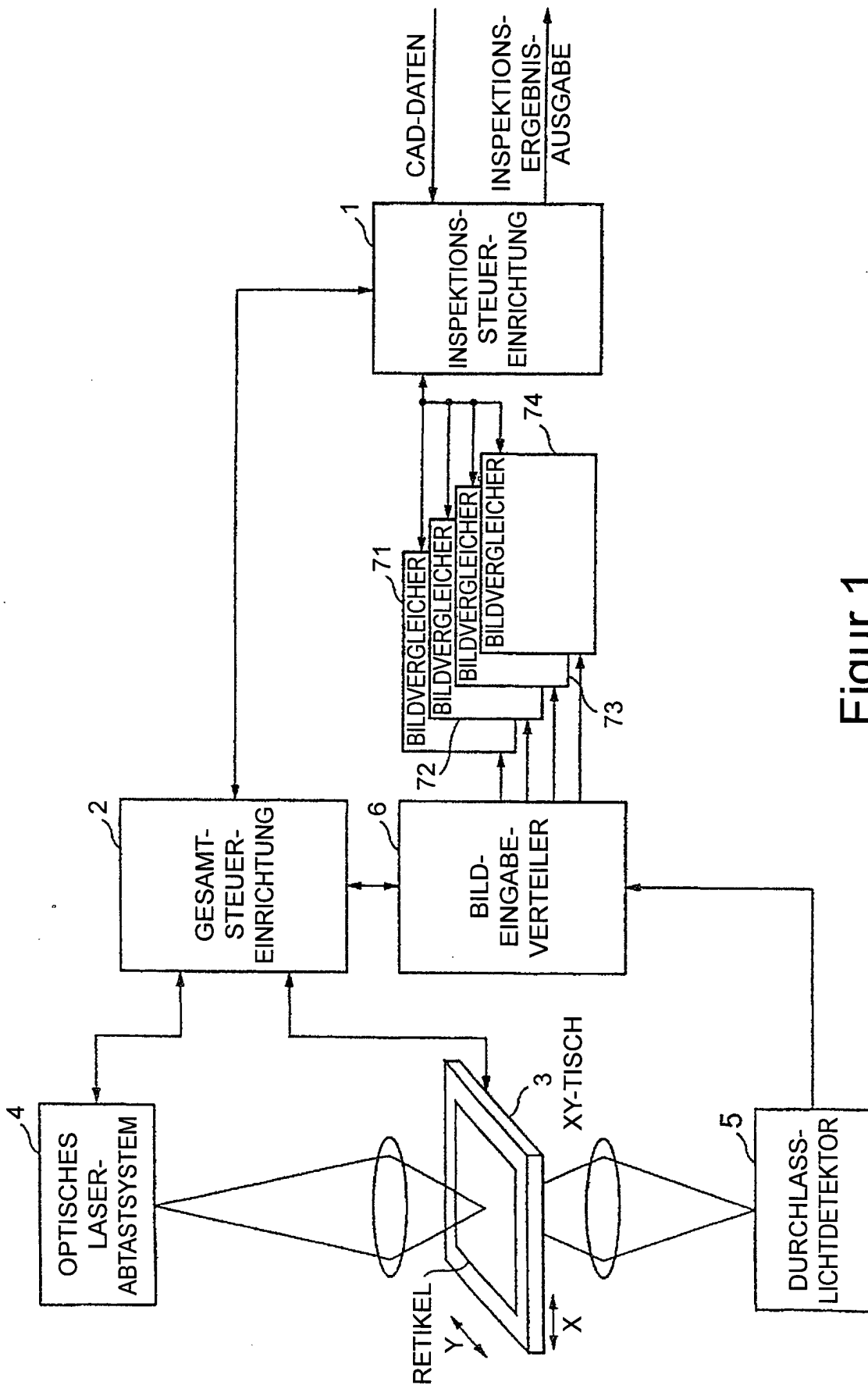
7. Vorrichtung zum Inspizieren von Retikeln nach Anspruch 5 oder 6, wobei:

der Verteiler (**6**) einen ersten bis M-ten Rahmenpufferspeicher (**631 bis 634**) zum Zwischenspeichern des ersten bis N-ten Rahmens des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters aufweist,  
 der Verteiler (**6**) an den ersten bis M-ten Bildvergleicher (**71 bis 74**) nacheinander einzeln den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Referenz-Chip-Musters, die in den jeweiligen von dem ersten bis M-ten Rahmenpufferspeicher (**631 bis 634**) gespeichert sind, verteilt,  
 der erste bis M-te Rahmenpufferspeicher (**631 bis 634**) anschließend den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters zwischenspeichern und  
 der Verteiler (**6**) an den ersten bis M-ten Bildvergleicher (**71 bis 74**) nacheinander einzeln den ersten bis N-ten Rahmen des aufgenommenen Vergleichs-Chip-Musters, die in den jeweiligen von dem ersten bis M-ten Rahmenpufferspeicher gespeichert sind, verteilt.

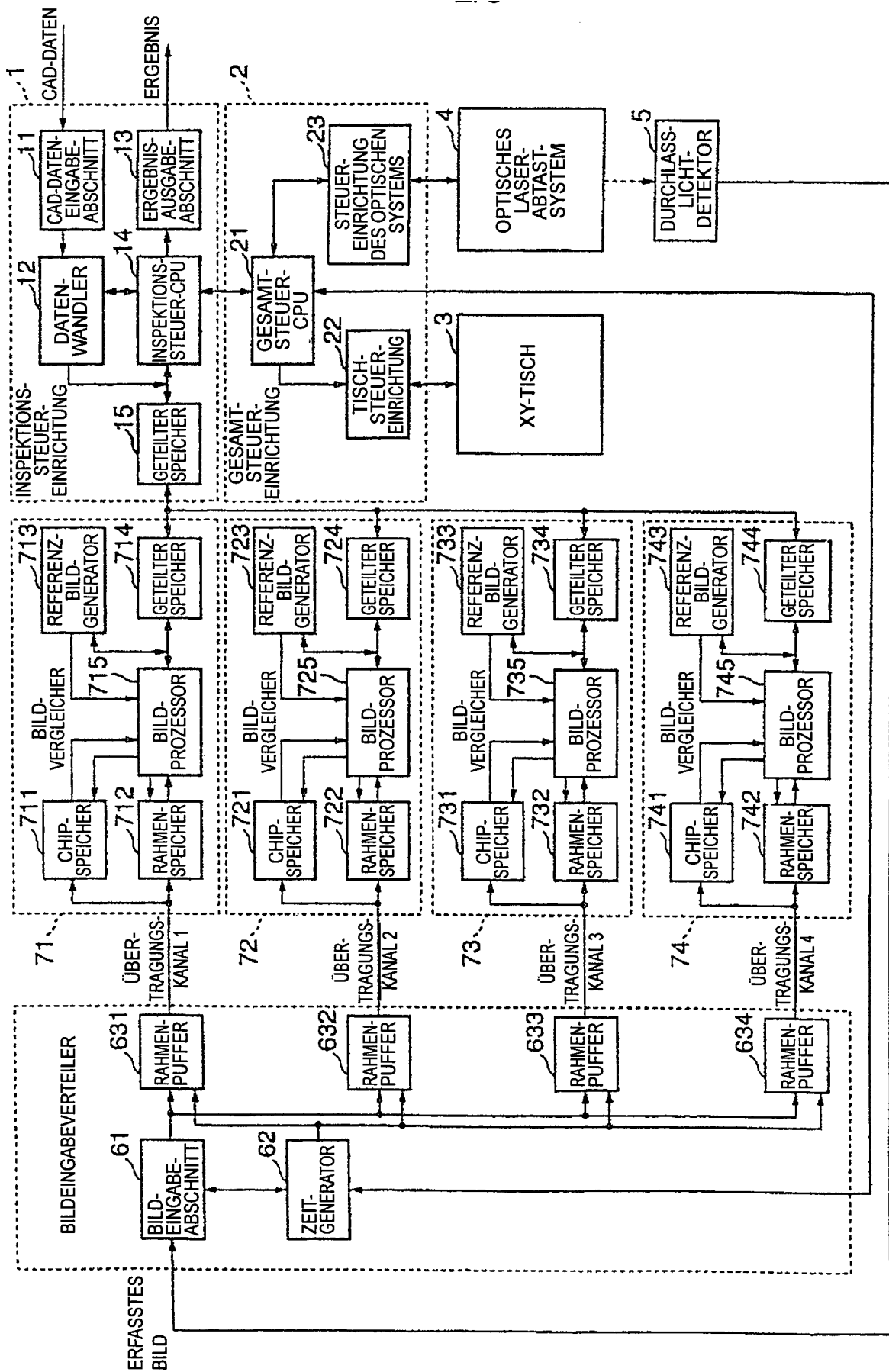
Es folgen 6 Blatt Zeichnungen



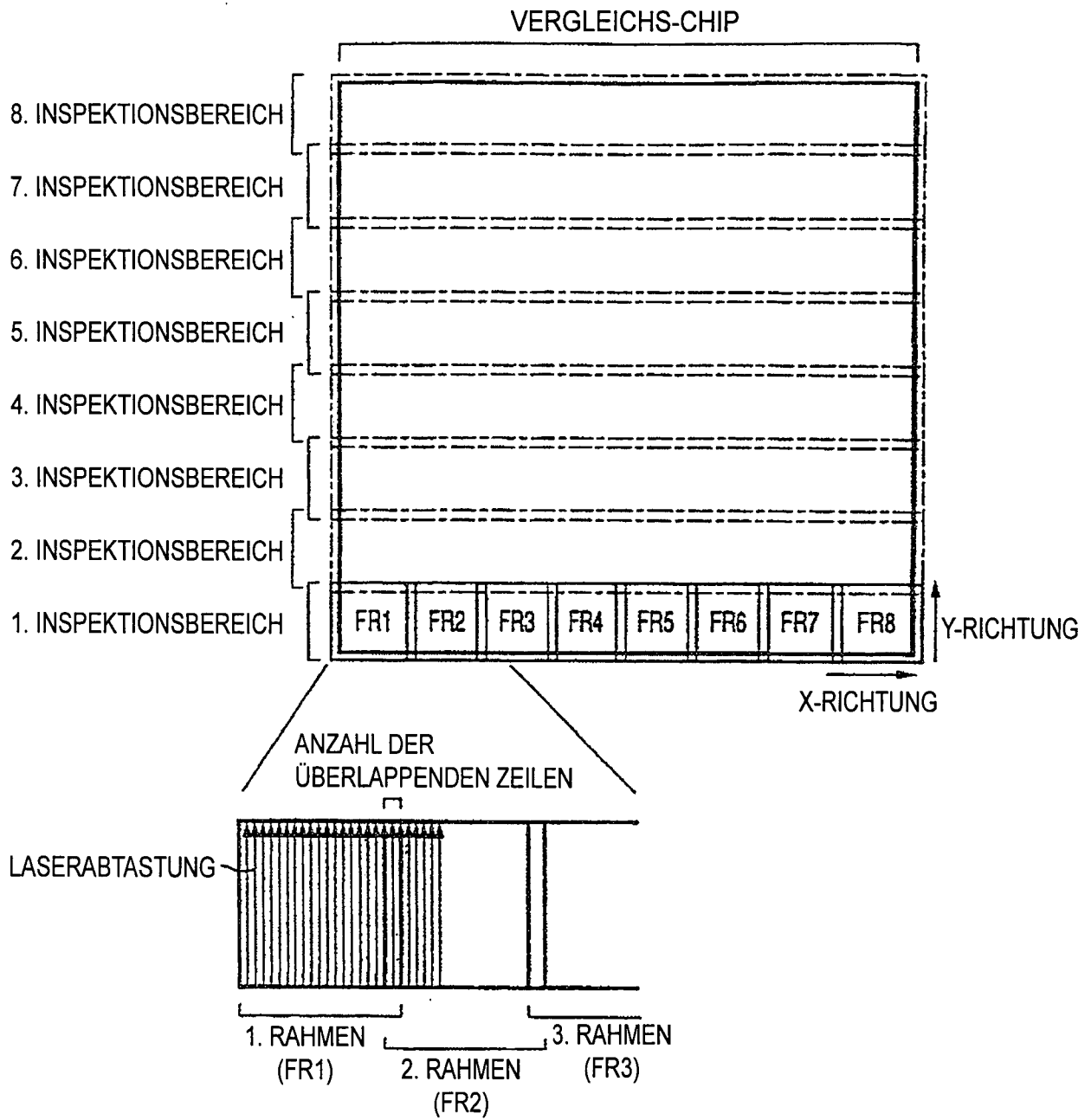
Anhängende Zeichnungen



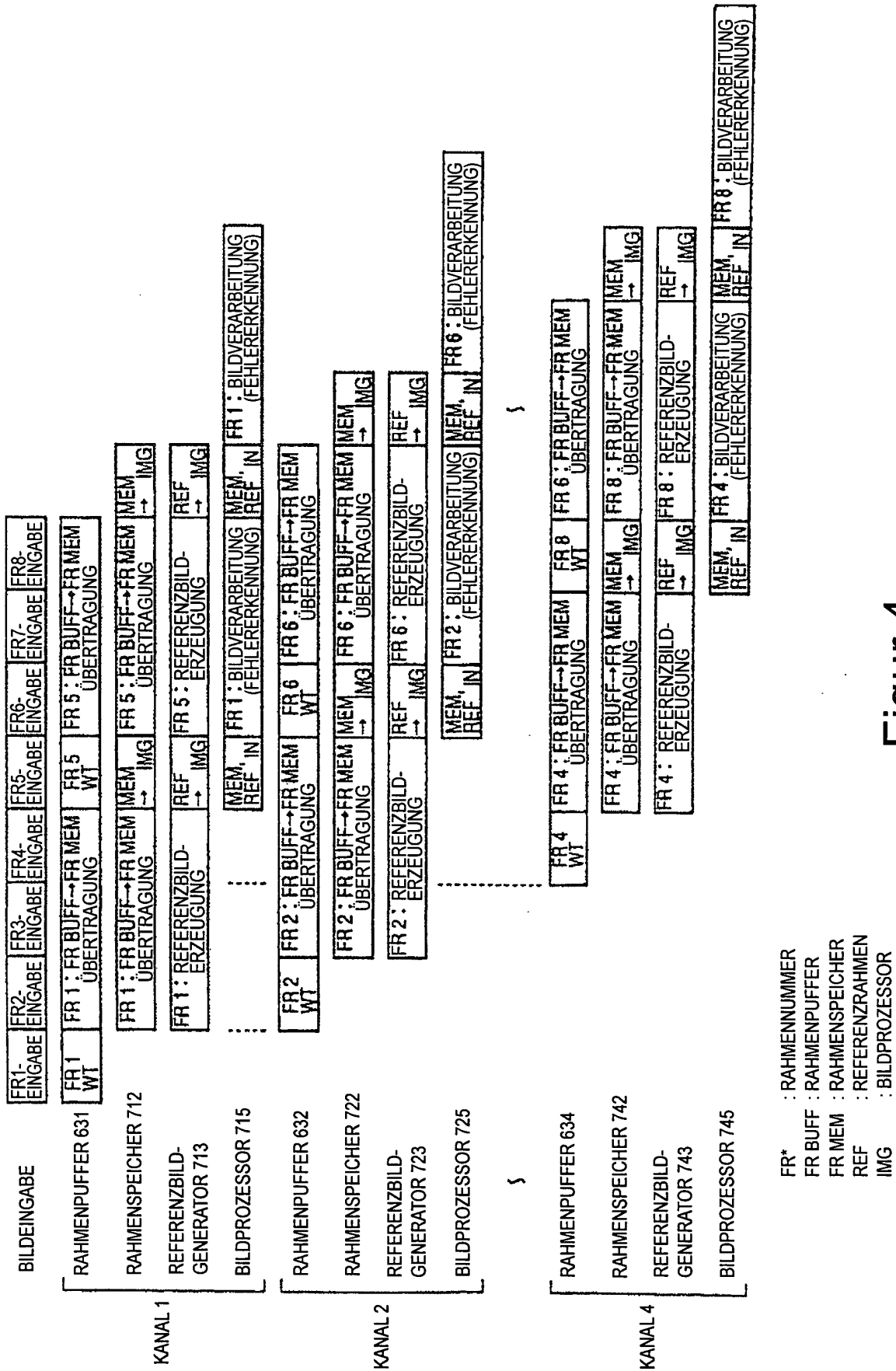
Figur 1



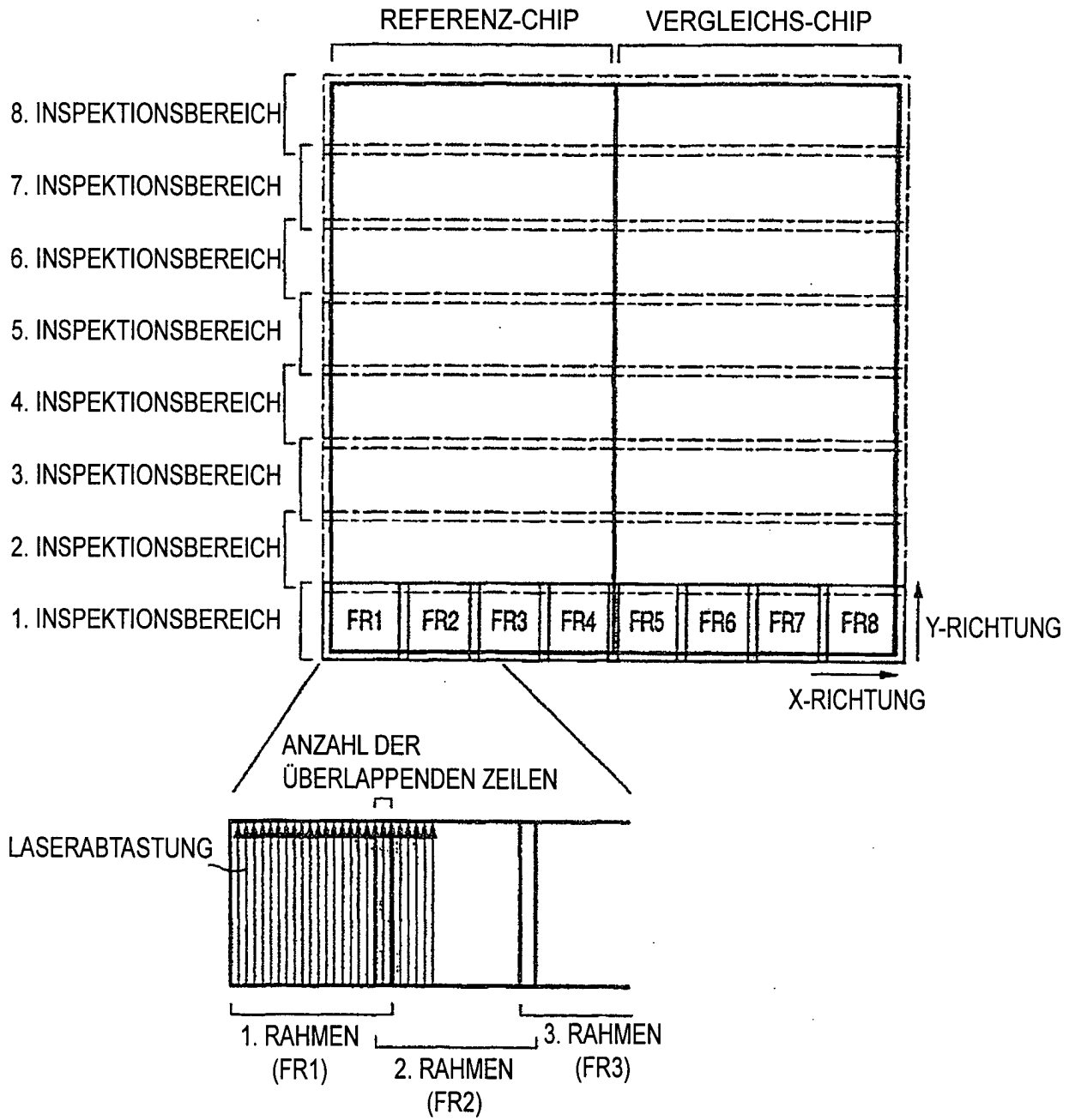
Figur 2



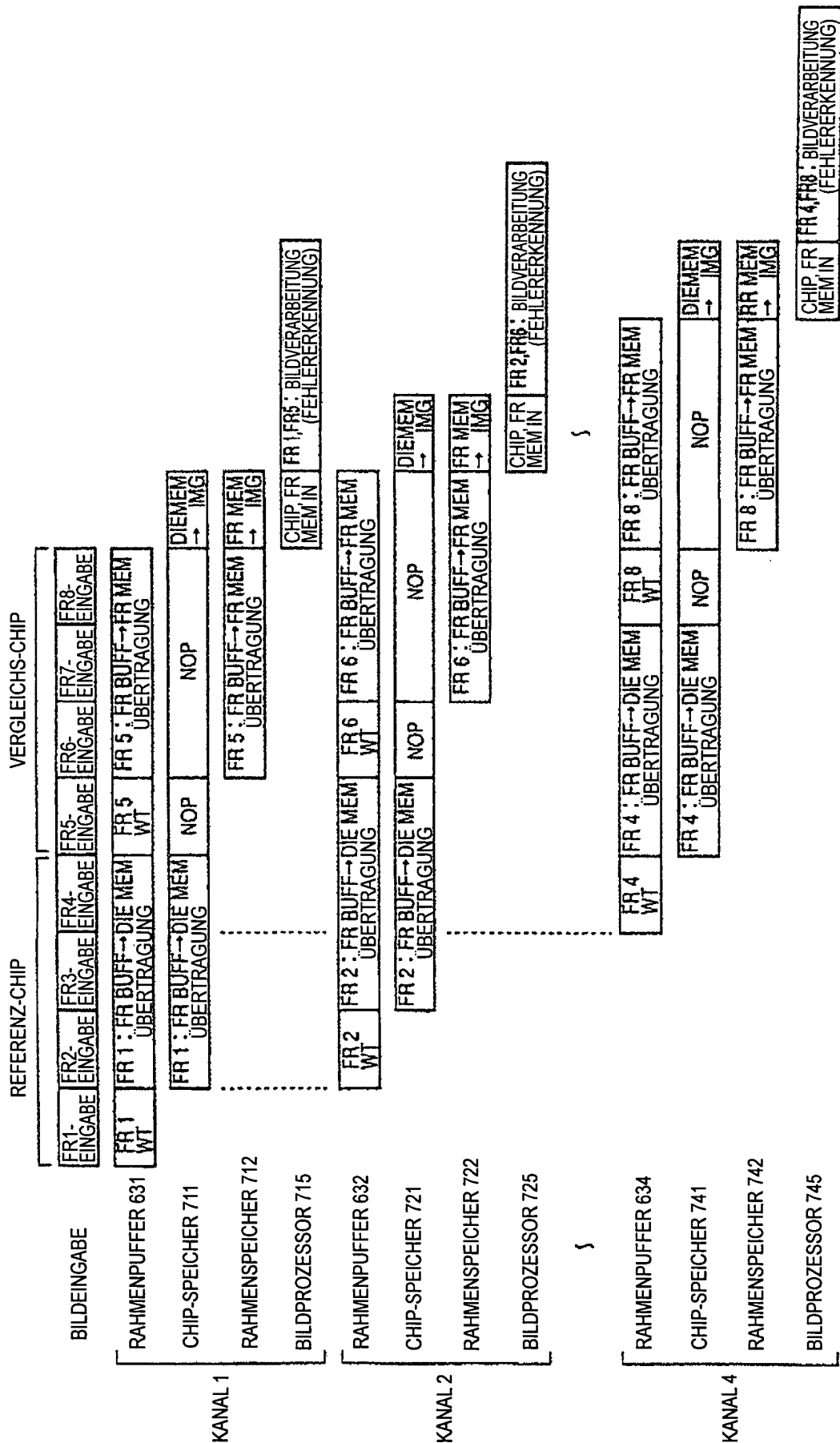
Figur 3



Figur 4



Figur 5



FR\* : RAHMENNUMMER  
 FR BUFF : RAHMENPUFFER  
 FR MEM : RAHMENSPEICHER  
 DIE MEM : CHIP-SPEICHER  
 IMG : BILDPROZESSOR

Figur 6