

⑰



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

0 152 499
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
07.12.88

⑤①

Int. Cl.⁴: **F 41 G 3/26**

②①

Anmeldenummer: **84101640.5**

②②

Anmeldetag: **17.02.84**

⑤④

Vorrichtung zur Sichtsimulation.

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.85 Patentblatt 85/35

⑦③

Patentinhaber: **Honeywell Regelsysteme GmbH,**
Kaiserleistrasse 55, D-6050 Offenbach am Main (DE)

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.88 Patentblatt 88/49

⑦②

Erfinder: **Hohmann, Thomas, Begonienweg 3,**
D-6450 Hanau 8 (DE)

⑥④

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

⑦④

Vertreter: **Herzbach, Dieter et al, Honeywell Europe S.A.**
Holding KG Patent- und Lizenzabteilung
Kaiserleistrasse 55 Postfach 184, D-6050 Offenbach am
Main (DE)

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 031 011
DE-A- 3 035 213
DE-C- 3 133 866
GB-A- 2 104 759
GB-A- 2 105 157

EP 0 152 499 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Sichtsimation nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE-C2-3 133 866 ist es bekannt, die Bilder eines Geländes, eines Zieles und eines Visieres jeweils in Schnellzugriffsspeicher zu laden. Weitere Speicher können für die Speicherung einer Geschossleuchtspur und von Geschosseinschlageffekten vorgesehen sein. Ein Rechner lädt hierbei koordiniert im Fernseh-Bildtakt die Schnellzugriffsspeicher. Ein von dem Rechner gesteuerter Bildmultiplexer setzt Bildpunkt für Bildpunkt die verschiedenen Speicherinhalte im Fernseh-Bildtakt zusammen. Eine Prioritätssteuerung legt hierbei fest, ob das Ziel vor oder hinter dem Gelände bzw. einem in dem Gelände befindlichen Objekt darzustellen ist. Zu diesem Zweck ist nicht nur das Zielbild mit einer Entfernungsinformation versehen, sondern es muss auch jeder Bildpunkt des Geländespeichers neben einer seine Helligkeit vorgebenden Grauwertcodierung eine Entfernungscodierung aufweisen. Hierdurch steigt der Speicherbedarf für das digitale Geländebild erheblich an. Für eine einigermaßen realistische Entfernungsunterscheidung zwischen nahe beieinander im Gelände liegenden Sichthindernissen muss man dem am wenigsten signifikanten Bit einen Wert von höchstens 50 Metern zuordnen. Dadurch benötigt man jedoch zur Darstellung eines üblicherweise benötigten Entfernungsbereiches zwischen 400 und etwa 4.000 Meter ca. 72 unterscheidbare Entfernungsstufen, zu deren Codierung mindestens 6 Bit benötigt werden. Da für die Helligkeitscodierung eines guten Schwarz/Weiss-Bildes ebenfalls 6 Bit erforderlich sind, ergibt sich eine gesamte Speichertiefe pro Bildpunkt von 12 Bit. Schränkt man die Anzahl der die Entfernung bestimmenden Bits ein, so wird gleichzeitig die Freiheit der Zielkursverlegung stark beschränkt, was sich insbesondere bei mehreren dicht beieinanderliegenden Zielen sehr nachteilig auswirkt.

Aus der DE-A1-3 035 213 ist eine Vorrichtung zur Gewinnung und Wiedergabe von Geländebildern für Sichtsimitatoren bekannt, bei der neben einer Grauwertinformation in einem ersten Speicher eine Entfernungsinformation parallel in einem zweiten Speicher gespeichert ist. Auch diese Lösung führt zu einem unverhältnismässig grossen Speicherbedarf, wenn man die Entfernung einigermaßen genau codieren will.

Zur Darstellung alphanumerischer Zeichen auf einem TV-Monitor ist es aus der EP-A2-0 031 011 bekannt, einen Bildwiederholungspeicher, der eine grössere Speicherkapazität als die Speicherkapazität des Monitor-Bildschirms aufweist, mittels einer Zeilenadrestabelle zu adressieren. Die Anfangsadresse der Zeilenadrestabelle wird durch eine Hinweisadresse vorgegeben, zu der jeweils der Inhalt eines Zeilenzählers hinzuaddiert wird, so dass durch fortlaufende Adressen innerhalb der Zeilenadrestabelle ein gesamter Bildschirminhalt adressierbar ist. Mit einer solchen indirek-

ten Adressierung lassen sich zwar Adressen variabel bilden; die Speicherkapazität des Bildspeichers wird aber hierdurch nicht beeinflusst.

Ausgehend von der eingangs genannten Vorrichtung ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese in der Weise zu verbessern, dass deren Speicheraufwand wesentlich verringert und andererseits eine sehr feinstufige Vorgabe der Entfernungszonen gestattet wird. Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dem Unteranspruch entnehmbar.

Anstatt jeden Bildpunkt des Geländespeichers ausser mit einer codierten Helligkeit, d.h. mit einem Grauwert, zusätzlich noch mit einer codierten Entfernung zu versehen, wird erfindungsgemäss pro Bildpunkt lediglich eine Adresse vorgesehen, mit der eine Transformationstabelle adressiert wird, die ihrerseits sehr feinstufig, z. B. mit 16 Bit, eine Entfernungsinformation vorgibt. Im Extremfall kann diese Adresse durch lediglich 1 Bit vorgegeben sein; zweckmässigerweise werden jedoch 2 Bit als Adresse jeder Grauwertcodierung des Bildpunktes hinzugefügt.

Anhand eines in den Figuren der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sei im folgenden die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1a bis 1c die Speicherinhalte von Geländespeicher und Zielspeicher sowie deren Kombination unter Beachtung der bekannten Prioritätsregel; und

Figur 2 ein Blockschaltbild der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Figur 1a zeigt einen Ausschnitt aus dem digitalen Geländespeicher, wobei das Bild in zwei Bereiche A und B unterteilt ist. Der Bereich A kann beispielsweise durch einen Hügel vorgegeben sein, dem eine bestimmte endliche Entfernung zugeordnet ist, während der Bereich B beispielsweise durch den Himmel vorgegeben sein kann, dem die Entfernung unendlich zuzuordnen wäre.

Figur 1b zeigt die Silhouette eines sich in dem Gelände gemäss Figur 1a bewegenden Zieles, wobei das Ziel sich auf einem vorgegebenen Zielkurs bewegt, so dass sich seine Entfernung und möglicherweise auch seine Kontur fortlaufend verändern.

Figur 1c zeigt das aus beiden Speicherinhalten unter Beachtung der bekannten Prioritätsregel zusammengesetzte Bild. Für alle Bildpunkte, die durch das Ziel gemäss Figur 1b besetzt sind, wird geprüft, ob die Zielentfernung kleiner als die Geländeentfernung ist und bejahendenfalls wird der Zielpunkt dargestellt. Ansonsten erfolgt eine Darstellung des Geländebildpunktes.

Figur 2 zeigt in einem Blockschaltbild eine erfindungsgemässe Vorrichtung zur Ausübung des an sich bekannten CSI-Verfahrens (CSI = Computer Synthesized Imagery) – siehe auch DE-C2-3 133 866. Ein Rechner 10 lädt hierbei jeweils zeitlich koordiniert im TV-Bildtakt die verschiedenen digitalen Schnellzugriffsspeicher, deren Inhalte ebenfalls rechnergesteuert in einem Bildmulti-

plexer 12 im TV-Bildtakt Bildpunkt für Bildpunkt zusammengeführt werden. Der Einfachheit halber ist nur ein Geländebildspeicher 14 und ein Zielbildspeicher 16 dargestellt. Weitere nicht dargestellte digitale Schnellzugriffsspeicher dienen der Speicherung von beispielsweise einer Geschossleuchtspur, eines Visierbildes und von Geschosseinschlageffekten.

Der Geländebildspeicher 14 weist pro Bildpunkt eine Wortlänge von 8 Bit auf. 6 Bit dienen hierbei der Codierung eines Grauwertes des jeweiligen Bildpunktes, d.h. seiner Helligkeit, und die beiden verbleibenden Bits geben vier Adressen (00, 01, 10, 11) vor, mit denen einzelne Teilflächen des Geländebildes markiert sind. Mit diesen Adressen wird eine Transformationstabelle 18 adressiert, die vier Wörter mit einer Länge von z.B. 16 Bit enthält, mit denen die Entfernungen verschiedener Teilflächen des Geländebildes hochgenau codiert sind. Die Transformationstabelle 18 ist von dem Rechner 10 in Abhängigkeit von dem darzustellenden Geländebildausschnitt nachladbar.

Grundsätzlich arbeitet die erfindungsgemässe Vorrichtung auch bei einer Erweiterung des Geländebildspeichers um ein Bit pro Bildpunkt, mit welchem Bit sich beispielsweise die in den Figuren 1a bis 1c dargestellte Situation berücksichtigen lässt. Zur Vermeidung von Konflikten bei mehreren Zielen und dicht beieinanderliegenden Sichthindernissen erscheint jedoch die vorstehend erwähnte Codierung der Geländebildpunkte mit zwei zusätzlichen Bits zweckmässig.

Im Betrieb der erfindungsgemässen Vorrichtung setzt der Bildmultiplexer 12 die Helligkeitswerte der einzelnen digitalen Schnellzugriffsspeicher Bildpunkt für Bildpunkt zusammen, und zusätzlich wird über die Adresse eines jeden Bildpunktes in dem Geländebildspeicher 14 die Transformationstabelle 18 adressiert und die durch die 16 Bit dieser Tabelle genau codierte Entfernungsinformation dem Bildmultiplexer zugeführt. Diese genau vorgegebene Entfernung des Bildpunktes wird mit der von dem Rechner vorgegebenen Zielentfernung verglichen und je nachdem, ob die Zielentfernung grösser oder kleiner als die Geländeentfernung ist, wird der Zielbildpunkt oder der Geländebildpunkt beim Zusammensetzen des Bildes unterdrückt. Das durch den Bildmultiplexer 12 zusammengesetzte Bild gelangt nach entsprechender Digital/Analog-Umsetzung als zusammengesetztes Bild auf einem nicht dargestellten TV-Monitor zur Darstellung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Sichtsimulation mit verschiedenen Digitalspeichern zur Speicherung eines Geländebildes (14), eines Zielbildes (16), einer Leuchtspur usw., einem Rechner (10) zum Laden der Speicher und zur Steuerung der jeweiligen Bildauswahl, wobei dem Ziel und bestimmten Bereichen des Geländebildes neben einer Grauwertinformation jeweils eine Entfernungsinformation zugeordnet ist, um bei vorhandenem Zielbildpunkt festzustellen, ob dieses Ziel jeweils vor dem Hin-

tergrund (A) oder verdeckt durch diesen darzustellen ist, und mit einem Bildmultiplexer (12) zur Zusammensetzung des auf einem TV-Monitor darstellbaren Bildes, dadurch gekennzeichnet, dass der Geländebildspeicher (14) pro Bildpunkt neben der Grauwertcodierung eine codierte Adresse aufweist, mit welcher jeweils eine die Entfernungsinformation speichernde Transformationstabelle (18) adressierbar ist und dass die Transformationstabelle (18) als Schreib/Lese-Speicher ausgebildet und in Abhängigkeit von dem darzustellenden Geländebildausschnitt mit unterschiedlichen Entfernungswerten nachladbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Adresse des Geländebildspeichers (14) zwei Bit umfasst und die Transformationstabelle (18) die Entfernungen in vier Worten speichert.

Claims

1. Device for simulation of a visual field of view comprising a plurality of digital memories for storing the image of a background (14), the image of a target (16), the image of a tracer trajectory etc., a computer for loading the memories and for controlling the image selection, whereat to each of the target and of certain areas of the background image besides of a grey value information a range information is associated in order to evaluate for each image point of the target being present whether said target is to be covered by the background or is to be displayed in front of said background (A) and further comprising an image multiplexer (12) for composing the image to be displayed on a TV monitor, characterized in that the background image memory (14) besides said grey value coding comprises a coded address for each image point with which a transformation table (18) storing the range information is addressable and that the transformation table (18) comprises a random access memory which is reloadable with different range values as a function of the background image cut-out to be displayed.

2. Device according to claim 1, characterized in that the address of the background image memory (14) comprises two bits and that the transformation table (18) memorizes the ranges within four words.

Revendications

1. Dispositif pour la simulation d'une observation, comportant différentes mémoires numériques servant à mémoriser l'image (14) d'un terrain, l'image (16) d'une cible, une trace lumineuse, etc., un calculateur (10) servant à charger la mémoire et à commander la sélection respective de l'image, et dans lequel respectivement une information de distance est associée, en plus d'une information formée d'une valeur de gris, à la cible et à des zones déterminées de l'image du terrain, de manière à déterminer pour chaque point d'image existant de la cible, si cette dernière doit être représentée respectivement en avant de

l'arrière-plan (A) ou être masquée par ce dernier, et un multiplexeur d'images (12) servant à composer l'image visible pouvant être représentée sur un moniteur de télévision, caractérisé en ce que la mémoire (14) de l'image du terrain comporte, pour chaque point de l'image, outre le codage d'une valeur de gris, une adresse codée, à l'aide de laquelle une table de transformation (18) mémorisant l'information de distance, peut être respectivement adressée, et en ce que la table de

transformation (18) est réalisée sous la forme d'une mémoire d'enregistrement/lecture et peut être rechargée, en fonction de la section devant être représentée de l'image du terrain, par différentes valeurs de distance.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'adresse de la mémoire (14) de l'image du terrain comprend deux bits et que la table de transformation (18) mémorise les distances dans quatre mots.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

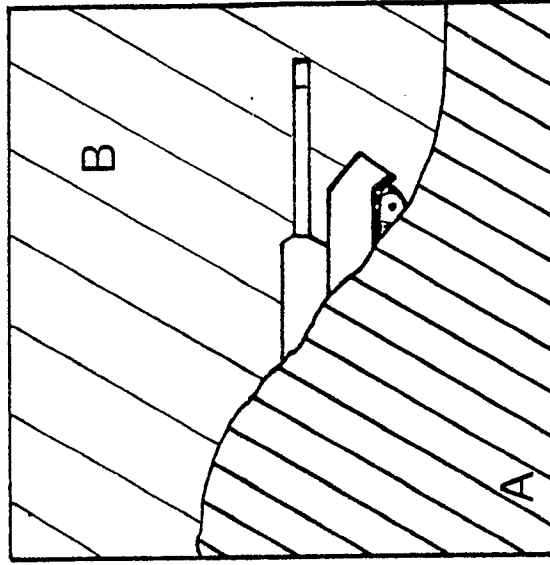


Fig. 1c

=

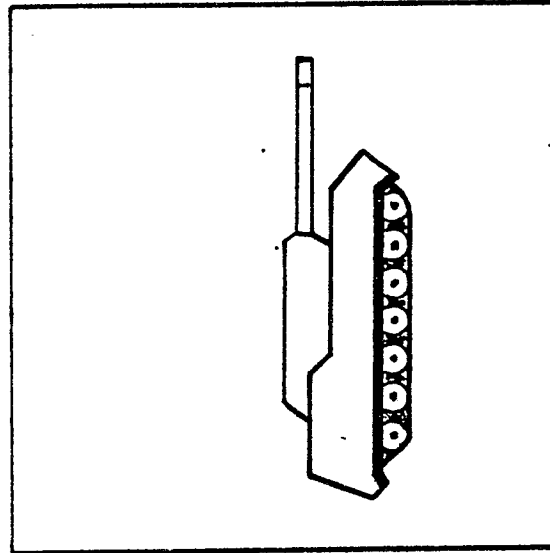


Fig. 1b

+

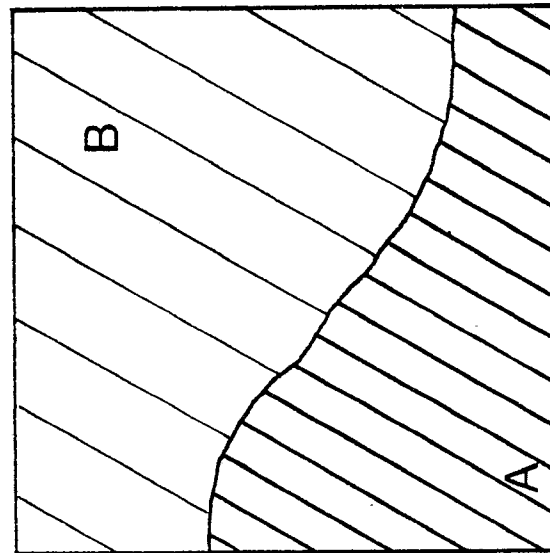


Fig. 1a

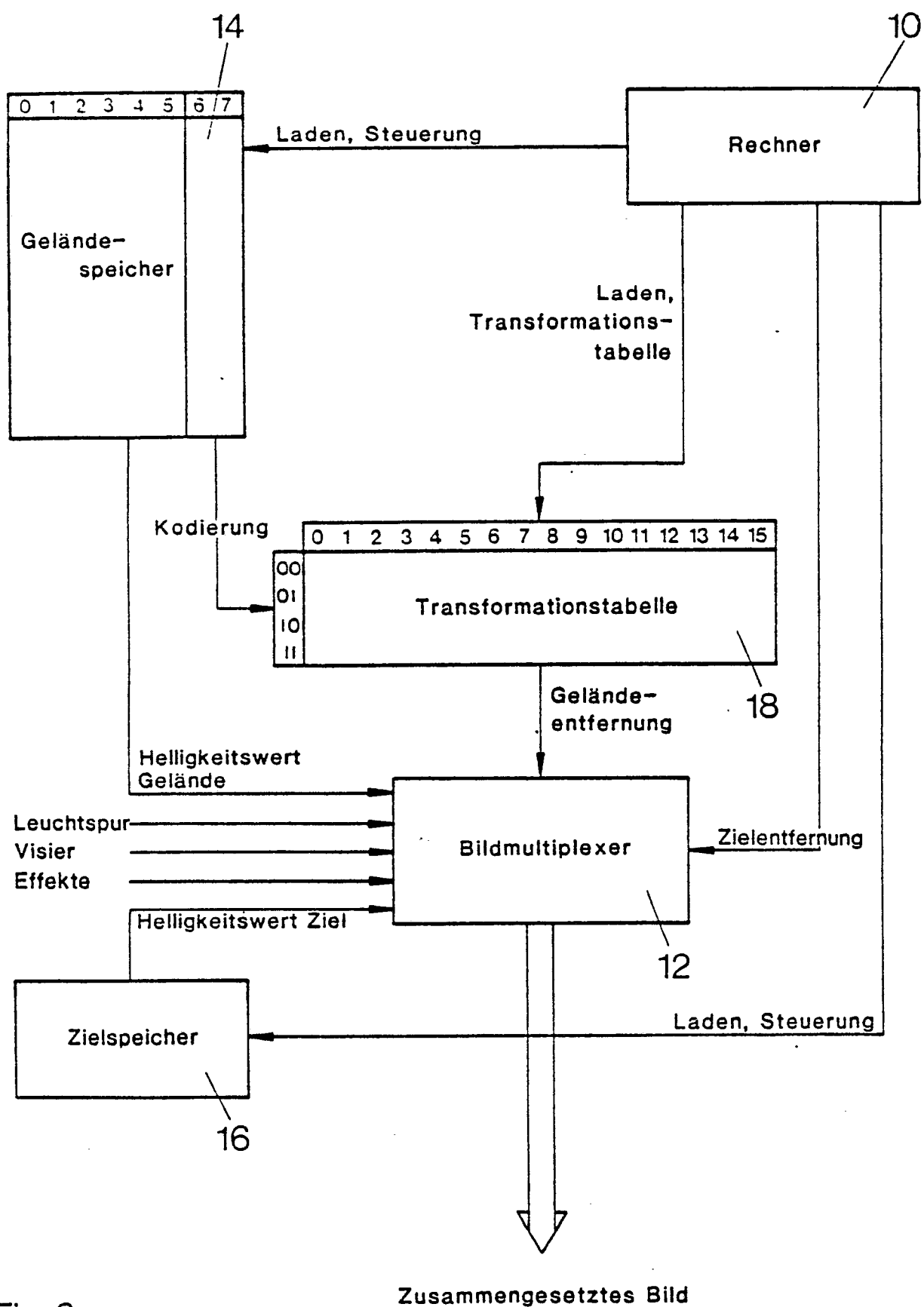


Fig. 2