

53

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

# PATENTSCHRIFT



(12) Wirtschaftspatent

(19) **DD** (11) **157 482 B1**

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz

4(51) G 06 F 3/153

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP G 06 F / 227 289 3	(22)	29.01.81	(45)	25.06.86
				(44)	10.11.82

(71) siehe (72)  
 (72) Matthes, Wolfgang, Dipl.-Ing., 9006 Karl-Marx-Stadt, Horst-Menzel-Straße 33, DD

(54) **Anordnung zur Darstellung von Information auf Fernsehrichtgeräten**

ISSN 0433-6461

20 Seiten

**Erfindungsanspruch:**

1. Anordnung zur Darstellung von Information auf Fernsehsehgeräten, bei der eine Synchronsteuerung und für jedes anzuschließende Sichtgerät eine Anordnung aus Bildspeicher mit Adressenauswahlschaltungen, Pufferregister, Zeichengenerator und Schaltmitteln zur Videosignalerzeugung vorgesehen sind, wobei die Bildspeicher jeweils zur Aufnahme mehrerer Bildinhalte eingerichtet und an ein aus Daten-, Adressen- und Steuerleitungen bestehendes Bussystem angeschlossen sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß jedem der Bildspeicher (1) zwei Pufferregister (2, 3) nachgeschaltet sind, daß der Zeichengenerator (4) mit den nachgeordneten Schaltmitteln (5-8) dem zweiten Pufferregister (3) nachgeschaltet ist, daß dem ersten Pufferregister (2) ein Ausgangsregister (9) nachgeschaltet ist, daß alle Ausgangsregister (9) mit einem Maskierungsnetzwerk (15) verbunden sind, daß dem Maskierungsnetzwerk (15) für jedes der angeschlossenen Sichtgeräte ein Maskenregister (10) vorgeschaltet ist, daß die Datenleitungen des Bussystems an die Ausgänge des Maskierungsnetzwerkes (15) sowie eingangsseitig an Bildregister (11), die Bildspeicher (1) und die Maskenregister (10) angeschlossen sind, daß die Takteingänge der ersten Pufferregister (2) an eine Taktleitung des Endes des Speicherzyklus angeschlossen sind, daß die Takteingänge der zweiten Pufferregister (3) an eine Taktleitung des Endes des Zeichendarstellzyklus (Takt 8) angeschlossen sind und daß die Takteingänge der Ausgangsregister (9) an eine Taktleitung des Endes des zweiten Zeichenzyklus angeschlossen sind und daß Teile der Bildregister (11) mit den Adressenauswahlschaltungen (12) der Bildspeicher (1) verbunden sind.
2. Anordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Maskierungsnetzwerk (15) derart ausgebildet ist, daß Teile der Maskenregister (10) direkt an Auswahlschaltungen (17; 18; 19) angeschlossen sind, die mit den Ausgangsregistern (9) der Bildspeicher (1) verbunden sind und daß andere Teile der Maskenregister (10) mit Antivalenzschaltungen (21) verbunden sind, die den Auswahlschaltungen (19) vorgeordnet sind und die mit Teilen der Ausgangsregister (9) verbunden sind.
3. Anordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß für wenigstens einen Teil der angeschlossenen Sichtgeräte die Verbindungen zwischen den betreffenden Bildregistern (11) und den Adressenauswahlschaltungen (12) derart ausgebildet sind, daß für einige Bitpositionen der Bildregister (11) eine konjunktive Verknüpfung mit einem Signal aus der Synchronsteuerung (16) vorgesehen ist.
4. Anordnung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Synchronsteuerung (16) derart ausgebildet ist, daß einem Positionszähler (24) ein ROM (25) und ein Register (26) nachgeschaltet sind, daß einem Linienzähler (27), der mit den Zeichengeneratoren (4) verbunden ist und einem Zeilenzähler (28) ein ROM (29) und ein Register (30) nachgeschaltet sind, daß die Steuersignale für die Synchronisation der Bilddarstellung an die Register (26; 30) angeschlossen sind und daß die ROMs (25; 29) eingangsseitig zusätzlich mit einem Auswahlschalter (32) verbunden sind.

Hierzu 12 Seiten Zeichnungen

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Darstellung von Information auf Fernsehsehgeräten. Dabei handelt es sich darum, Information in Form alphanumerischer Zeichen oder von Übersichtsdarstellungen graphischer Art auf Sichtgeräten darzustellen, die mit Katodenstrahlröhren ausgerüstet sind und in denen die Ablenkung des Elektronenstrahles in ähnlicher Weise wie bei Fernsehgeräten organisiert ist. Die darzustellende Information wird dabei in der Regel von einem angeschlossenen Rechner geliefert.

**Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Einrichtungen zur Darstellung alphanumerischer Zeichen und anderer Information auf Fernsehsehgeräten sind seit längerem bekannt und in großer Zahl im Einsatz. Kennzeichnend für diese Geräte ist ein Speicher, der entsprechend dem Raster der Bilddarstellung gelesen wird und dessen Ausgangsinformation zu einem Zeichengenerator geführt wird, der über weitere Schaltmittel das Videosignal für das Sichtgerät liefert. Die Synchronsignale für das Sichtgerät werden von speziellen Zählschaltungen erzeugt. Der genannte Speicher ist weiterhin noch mit dem Rechner verbunden, der die darzustellende Information liefert. Der Speicher hat üblicherweise eine Kapazität, die der Darstellkapazität des Sichtgerätes entspricht. Zur Darstellung unterschiedlicher Bilder muß der angeschlossene Rechner den Speicher entsprechend umladen.

Erfordert es die spezielle Art der darzustellenden Information, so ist es notwendig, daß der Rechner ständig zu dem Speicher zugreift (z. B. um diesen nach bestimmten Inhalten zu durchsuchen).

Dabei können Zugriffskonflikte am Speicher auftreten, die entweder zu einer Verlangsamung der Abläufe im Rechner oder zum Flackern des angezeigten Bildes führen. Es ist dazu bereits bekannt, den Speicher aus zwei Segmenten aufzubauen, zu denen der Zugriff vom Rechner und der Zugriff zwecks Bilddarstellung zyklisch alternativ geführt werden, so daß Zugriffskonflikte nicht mehr auftreten. Eine derartige Anordnung ist im Hewlett-Packard Journal vom April 1979, S. 6-8 beschrieben.

Weiterhin sind Anordnungen bekannt, die den Anschluß mehrerer unabhängiger Sichtgeräte an eine Schaltungsanordnung erlauben, um den Aufwand pro Sichtgerät zu reduzieren. Diese Anordnungen beruhen darauf, Speicher größerer Kapazität zu benutzen und die Information für mehrere Sichtgeräte ineinandergeschachtelt und zum Teil unter Nutzung der bei der fernsehähnlichen Rasterablenkung zwangsläufig vorhandenen Austastlücken zu speichern. Beispielsweise beschreibt die Patentschrift 95945 eine Anordnung unter Benutzung von Glasverzögerungsleitungen, wie sie aus der Fernsehtechnik bekannt sind, und die Patentschrift US-P 3453384 eine Anordnung auf Basis magnetostriktiver Verzögerungsleitungen.

Bei den bekannten Anordnungen ist der Speicher aus der Sicht des Rechners ein normaler Lese/Schreib-Speicher, dessen Inhalt mit den üblichen Befehlen des Rechners behandelt werden muß. Handelt es sich bei dem Rechner um einen der preiswerten, aber relativ langsamen Mikrorechner, so können umfangreichere Operationen mit dem Inhalt des Speichers eine beträchtliche Rechenzeit erfordern. Daneben haben die bekannten Anordnungen noch folgende Nachteile, die namentlich dann zutage treten, wenn es sich um komplexe Darstellungen auf mehreren Sichtgeräten handelt, beispielsweise in Schaltwarten oder bei Bedienkonsolen größerer EDV-Anlagen:

- Für den Betrieb mehrerer Sichtgeräte ist eine entsprechende Anzahl von Anordnungen erforderlich.
- Für die alternative Darstellung mehrerer Bilder auf einem Sichtgerät muß der Rechner den Bildspeicher umladen. Dies stellt besondere Anforderungen an die Rechnerleistung namentlich dann, wenn die Bilder gleichzeitig aktualisiert werden müssen.
- Die bekannten Anordnungen zum Anschluß mehrerer Sichtgeräte beruhen auf Speichertechniken, die dem modernsten Stand der Schaltungsintegration nicht entsprechen.

### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, mehrere unabhängige Sichtgeräte betreiben zu können, für jedes Sichtgerät mehrere Bilder präsent zu halten, einen konfliktfreien Zugriff des angeschlossenen Rechners zu der gesamten gespeicherten Information zu gewährleisten, den Anschluß relativ langsamer Mikrorechner zu ermöglichen, ohne daß sich dies nachteilig auf die Verarbeitungszeiten auswirkt und eine schnelle Umschaltung zwischen den gespeicherten Bildern zu erreichen. Dabei sollen Elemente zum Einsatz kommen, die dem aktuellen Stand der Schaltungsintegration entsprechen. Damit wird es möglich, mit relativ geringem Aufwand komplexe Darstellungen auf mehreren Sichtgeräten anzuzeigen und dadurch den Gebrauchswert und den Bedienungskomfort der damit ausgerüsteten Systeme zu verbessern.

### Wesen der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Anordnung anzugeben, die mit geringem Aufwand und unter Einsatz moderner integrierter Bauelemente den unabhängigen Betrieb mehrerer Sichtgeräte erlaubt, wobei für jedes Sichtgerät die Speicherung mehrerer Bilder möglich sein soll. Im besonderen soll sich die Anordnung vorteilhaft an übliche Mikrorechner anschließen lassen und Vorkehrungen enthalten, die die an sich geringe Geschwindigkeit dieser Rechner für viele praktisch vorkommende Operationen kompensieren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß für jedes der anzuschließenden Sichtgeräte ein Bildspeicher vorgesehen ist, der zur Aufnahme mehrerer Bildinhalte eingerichtet ist und dem zwei Pufferregister nachgeschaltet sind, daß jeweils dem zweiten Pufferregister ein Zeichengenerator und ein Feldsteuerregister nachgeschaltet sind, daß jedem Zeichengenerator ein Videoregister und jedem Feldsteuerregister eine Feldsteuerschaltung nachgeordnet sind, daß die Ausgangssignale der Videoregister und der Feldsteuerschaltungen jeweils mit einem Serialisierungsnetzwerk verbunden sind, woran die Videosignalleitung des jeweiligen Sichtgerätes angeschlossen ist, daß jedem der ersten Pufferregister ein Ausgangsregister nachgeschaltet ist, daß alle Ausgangsregister mit einem Maskierungsnetzwerk verbunden sind, daß dem Maskierungsnetzwerk für jedes der angeschlossenen Sichtgeräte ein Maskenregister vorgeschaltet ist, daß der Datenausgang der Anordnung an das Maskierungsnetzwerk angeschlossen ist, daß für jedes der angeschlossenen Sichtgeräte ein Bildregister vorgesehen ist, daß den Bildspeichern Adressenauswahlschaltungen vorgeschaltet sind, die mit dem Adresseneingang der Anordnung, mit Teilen der Bildregister und einem Adressenzähler verbunden sind, daß Teile der Bildregister mit der jeweiligen Feldsteuerschaltung verbunden sind, daß der Dateneingang der Anordnung mit den Bildregistern, den Bildspeichern und den Maskenregistern verbunden ist und daß für alle Sichtgeräte eine gemeinsame Synchronsteuerung vorgesehen ist, an die die Synchronsignalleitungen angeschlossen sind. Das Maskierungsnetzwerk ist derart ausgebildet, daß Teile der Maskenregister direkt an Auswahlschaltungen angeschlossen sind, die mit den Ausgangsregistern der Bildspeicher verbunden sind, und andere Teile der Maskenregister sind mit Antivalenzschaltungen verbunden, die den Auswahlschaltungen vorgeordnet sind und die mit Teilen der Ausgangsregister verbunden sind.

Für wenigstens einen Teil der angeschlossenen Sichtgeräte sind die Verbindungen zwischen den betreffenden Bildregistern und den Adressenauswahlschaltungen derart ausgebildet, daß für einige Bitpositionen der Bildregister eine konjunktive Verknüpfung mit einem Signal aus der Synchronsteuerung vorgesehen ist.

Die Synchronsteuerung ist derart ausgebildet, daß einem Positionszähler ein ROM und ein Register nachgeschaltet sind, daß einem Linienzähler, der mit den Zeichengeneratoren verbunden ist, und einem Zeilenzähler ein ROM und ein Register nachgeschaltet sind, daß die Steuersignale für die Synchronisation der Bilddarstellung an die Register angeschlossen sind und daß die ROMs eingangsseitig zusätzlich mit einem Auswahlschalter verbunden sind.

Die ROMs enthalten neben den Steuerfolgen für die Bilddarstellung solche für diagnostische Zwecke.

### Ausführungsbeispiel

Im folgenden Ausführungsbeispiel zeigen:

- Fig. 1: ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung,
- Fig. 2: die Bytestruktur für ein darstellbares Zeichen,
- Fig. 3: die Bytestruktur für ein Feldsteuerzeichen,
- Fig. 4: die Belegung eines Maskenregisters,
- Fig. 5: die Bytestruktur der im Maskierungsmodus gelesenen Information,
- Fig. 6: die Bytestruktur beim Schreiben des Cursors,
- Fig. 7: die Bytestruktur beim Lesen des Cursors,

- Fig. 8: die Belegung eines Bildregisters,  
 Fig. 9: ein Taktdiagramm für die Bildspeicherzugriffe,  
 Fig. 10: ein Taktdiagramm mit den zeitlichen Verhältnissen des Bildspeicherzugriffs,  
 Fig. 11: ein Taktdiagramm für die Belegung der Pufferregister,  
 Fig. 12: ein Taktdiagramm für die Bereitstellung der Videoinformation,  
 Fig. 13: Details des Maskierungsnetzwerkes,  
 Fig. 14: ein Blockschaltbild des Synchronsteuerung,  
 Fig. 15: Details eines Bildregisters,  
 Fig. 16, 17: Details der Feldsteuerschaltung und der Videosignalerzeugung.

Fig. 1 zeigt das Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung in der Auslegung für zwei anschließbare Sichtgeräte. Für jedes der Sichtgeräte ist einzeln eine Anordnung in Form der Hintereinanderschaltung folgender Schaltmittel vorgesehen: Bildspeicher 1, erstes Pufferregister 2, zweites Pufferregister 3, Zeichengenerator 4, Videoregister 5, Serialisierungsnetzwerk 6. Diese Kette wird ergänzt durch ein Feldsteuerregister 7, das dem zweiten Pufferregister 3 nachgeschaltet ist und durch eine Feldsteuerschaltung 8, die zwischen dem Feldsteuerregister 7 und dem Serialisierungsnetzwerk 6 angeordnet ist. Weiterhin ist jeweils dem ersten Pufferregister 2 ein Ausgangsregister 9 nachgeschaltet, und es sind für jedes Sichtgerät ein Maskenregister 10 und ein Bildregister 11 vorgesehen.

Die folgenden Schaltmittel sind für beide Sichtgeräte gemeinsam angeordnet. Den Bildspeichern 1 sind Adressenauswahlschaltungen 12 vorgeschaltet, die mit einem Datenadrezähler 13, mit dem Adresseneingang der Anordnung und teilweise mit den Bildregistern 11 verbunden sind. Der Datenadrezähler 13 ist mit einem Halteregeister 14 zusammengeschaltet. Weiterhin ist ein Maskierungsnetzwerk 15 den Ausgangsregistern 9 und den Maskenregistern 10 nachgeschaltet und ausgangsseitig an den Datenausgang der Anordnung angeschlossen. An den Dateneingang sind die Bildspeicher 1, die Maskenregister 10 und die Bildregister 11 angeschlossen. Schließlich ist eine gemeinsame Synchronsteuerung 16 vorgesehen. Diese dient zur Steuerung der gesamten Anordnung und zur Synchronisation der Sichtgeräte. Die vielen Takt- und Steuersignalleitungen zu den einzelnen Schaltungskomplexen sind nicht dargestellt. Es ist lediglich angedeutet, daß Verbindungen zu den Zeichengeneratoren 4 existieren. Damit wird die aktuelle Linienadresse des Bildrasters übermittelt.

Die Anordnung dient dazu, die in den Bildspeichern 1 enthaltene Information in Form von Zeichen auf den angeschlossenen Sichtgeräten darzustellen. Die darzustellende Information wird dazu von außen durch einen angeschlossenen Rechner oder eine ähnliche Einrichtung geliefert. Diese Einrichtung muß die erforderlichen Daten und die zugehörigen Adressen bereitstellen. Im einzelnen müssen von außen beschreibbar sein:

- alle Positionen der Bildspeicher 1,
- die Maskenregister 10,
- die Bildregister 11.

In einem bevorzugten Anwendungsfall wird die Anordnung direkt an das Busleitungssystem einer auf Basis von Mikrorechnern aufgebauten Informationsverarbeitungseinrichtung angeschlossen. Im folgenden seien einige weitere technische Daten genannt:

- Auf jedem Sichtgerät werden 24 Zeilen mit je 80 Zeichen dargestellt.
- Die Bildspeicher 1 haben jeweils eine Kapazität von 16k Bytes, so daß für jedes Bildschirmgerät 8 Bildinhalte gleichzeitig gespeichert werden können.
- Auf jedem Sichtgerät kann ein Cursor (Positionsmarke) dargestellt werden, um eine ausgewählte Zeichenposition zu kennzeichnen. Dazu enthält jeder Bildspeicher 1 eine zusätzliche Bitposition.

Die Anordnung hat Dateiein- und -ausgänge von je einem Byte (8 Bit) Breite.

Für den Anschluß an ein Bussystem sind Ein- und Ausgänge zu einem bidirektionalen Leitungssystem vereinigt, wie dies in Fig. 1 angedeutet ist.

In der Anordnung wird eine 16-Bit-Adresse ausgewertet. Der damit verfügbare Adreßraum ist wie folgt aufgeteilt:

- 16k Bytes für den ersten Bildspeicher 1
- 16k Bytes für die zusätzliche Bitposition des ersten Bildspeichers 1 (zur Cursor-Darstellung)
- 16k Bytes für den zweiten Bildspeicher 1
- (16k-4) Bytes für die zusätzliche Bitposition des zweiten Bildspeichers 1 (zur Cursor-Darstellung)
- 4 Bytes für den unabhängigen Zugriff zu den Maskenregistern 10 und den Bildregistern 11.

Die Bildspeicher 1 können beschrieben und über die Ausgangsregister 9 und das Maskierungsnetzwerk 15 gelesen werden; die Register 10; 11 können nur beschrieben werden.

Fig. 2 zeigt die Struktur eines darstellbaren Zeichens. Es wird ein 7-Bit-Code verwendet, so daß maximal 128 verschiedene Zeichenformen darstellbar sind.

Fig. 3 zeigt die Struktur eines Feldsteuerzeichens („field control character“, FCC). Ein solches Zeichen wird ebenso wie die darstellbaren Zeichen im Bildspeicher 1 gehalten. Es erscheint aber auf dem Sichtgerät als Leer-Position (d. h., es wird nicht dargestellt). Der Zweck dieser Zeichen besteht in der Formatierung der Darstellung. Die Formatierungsangaben beziehen sich dabei auf alle Zeichen, die dem Feldsteuerzeichen nachfolgen. Sie sind solange wirksam, bis ein weiteres Feldsteuerzeichen auftritt. Dabei wird die Wirkung eines Feldsteuerzeichens über das untere Bildende (24. Zeile) hinaus zum Bildanfang geführt („wrap around“). Enthält ein Bild-Bereich von 1920 Zeichen kein Feldsteuerzeichen, so heißt das Bild „unformatiert“, und es wird mit normaler Helligkeit, nicht invertiert und nicht blinkend dargestellt.

Die Steuerbits in den Feldsteuerzeichen wirken unabhängig voneinander, und es ist eine häufige Aufgabe des angeschlossenen Mikrorechners, einen Bildbereich von 1920 Zeichen auf bestimmte Merkmale hin zu durchsuchen. So ist es erforderlich, daß bei der Eingabe eines Zeichens, beispielsweise von einer Tastatur aus, geprüft wird, ob das betreffende Feld geschützt ist oder nicht.

Eine andere häufige Aufgabe besteht darin, den Bildbereich nach modifizierten Feldern zu durchsuchen.

Soll die Analyse der betreffenden Bits durch Programme im Mikrorechner erfolgen, so ist dies ein sehr zeitraubender Ablauf. Andererseits haben viele Mikrorechner Blockvergleichsbefehle, die es ermöglichen, einen Speicherbereich auf Gleichheit mit einem vorgegebenen Zeichen hin zu untersuchen.

Um dies zu unterstützen, sind Schaltmittel für maskierte Lesezugriffe vorgesehen.

Fig. 4 zeigt dazu die Belegung eines der Maskenregister 10. Die niederen 4 Bits bilden den Maskenbereich. Enthalten diese Bits ausschließlich Nullen, so findet kein maskiertes Lesen statt, sondern die adressierte Position in den Bildspeichern 1 ist frei zugänglich (es wird das ganze Byte auf die Datenausgänge gelegt).

Sind die Bits 3-0 nicht sämtlich gleich Null, so findet das Lesen in maskierter Form statt, und die Datenausgänge werden so belegt, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist.

Nur wenn das jeweils korrespondierende Maskenregisterbit gleich 1 ist, erscheint in den betreffenden Positionen der höherwertigen 4 Bits sinnvolle Information, ansonsten werden dort stets Einsen gelesen. Sind in der adressierten Bildspeicherposition die gewünschten Merkmale vorhanden, so erscheinen in den betreffenden Bitpositionen der Datenausgänge Nullen.

Der Maskenbereich des Maskenregisters 10 bestimmt die zu suchenden Merkmale:

NUL-Zeichen: Es wird eine Bildspeicherposition gesucht, in der alle 8 Bits Nullen sind.

Daten-Bit 7: Es wird ein Feldsteuerzeichen gesucht.

Daten-Bit 5, 6: Diese sind von Bedeutung in Zusammenhang mit Daten-Bit 7. Bit 5 kennzeichnet dann ein geschütztes Feld und Bit 6 ein modifiziertes Feld.

Der Inversionsbereich des Maskenregisters 10 (Bitpositionen 7-4) bestimmt, ob die Suche dem Vorhandensein oder dem Fehlen der im Maskenbereich spezifizierten Merkmale gilt. Eine Eins in der jeweiligen Bitposition zeigt an, daß das Merkmal selbst gesucht werden soll. Eine Null zeigt an, daß solange gesucht werden soll, bis das Merkmal nicht mehr auftritt.

Im folgenden werden die Belegung des Maskenregisters 10 und das im Mikrorechner jeweils zu erwartende Datenbyte in hexadezimaler Form für wesentliche Suchaufgaben dargestellt:

Suchaufgabe	Maskenregister	Datenbyte
NUL-Zeichen	11 H	EF H
kein NUL-Zeichen	01 H	EF H
Feldsteuerzeichen	88 H	7F H
darstellbares Zeichen	08 H	7F H
modifiziertes Feld	CC H	3F H
nicht modifiziertes Feld	8C H	3F H
geschütztes Feld	AA H	5F H
ungeschütztes Feld	8A H	5F H
ungeschütztes modifiziertes Feld	CE H	1F H
ungeschütztes unmodifiziertes Feld	8E H	1F H
geschütztes modifiziertes Feld	EE H	1F H
geschütztes unmodifiziertes Feld	AE H	1F H

In Fig. 6 ist dargestellt, daß zum Schreiben des Cursors nur das niedrigstwertige Bit des Datenbytes ausgewertet wird.

Fig. 7 zeigt, wie die Datenausgänge belegt werden, wenn die zusätzliche Cursor-Bitposition eines Bildspeichers 1 gelesen wird.

Fig. 8 zeigt die Belegung eines Bildregisters 11. Das Register hat zwei Aufgaben:

- Die Auswahl des jeweils auf dem Sichtgerät anzuzeigenden Bildbereiches. Dazu dienen die niederen 3 Bits, so daß jeweils eines der 8 darstellbaren Bilder ausgewählt werden kann.
- Die Auswahl der Art und Weise der Darstellung des Cursors. Dazu gibt Bit 3 an, ob der Cursor nur in der letzten Linie des Zeichenrasters, d. h. praktisch als Unterstreichung des betreffenden Zeichens oder in der gesamten Zeichenposition dargestellt werden soll. Die Bits 7-4 kennzeichnen die Attribute der Darstellung.

In Abhängigkeit von den Bits 7-3 kann der Cursor beispielsweise

- als einfache Unterstreichung,
- als intensiv hell blinkende Unterstreichung,
- als blinkende Zeichenposition,
- als intensiv hell invers dargestellte Zeichenposition angezeigt werden.

Für den Zugriff zu den Bildspeichern 1 ist es kennzeichnend, daß sowohl der angeschlossene Mikrorechner als auch die Schaltmittel für die Zeichendarstellung praktisch gleichzeitig zugreifen können, ohne daß dadurch gegenseitige Störungen auftreten.

Dies wird durch eine besondere Organisation des zeitgeteilten Zugriffs in Verbindung mit den Pufferregistern 2; 3 erreicht, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist.

Die Zugriffe werden in starrer Folge durch Taktsignale gesteuert, die von der Synchronsteuerung 16 geliefert werden. Dabei sind die Taktsignale mit der Zeichendarstellung auf den Sichtgeräten synchronisiert. Eine Zeichenposition wird in horizontaler Richtung mit 9 Rasterpunkten dargestellt. Dementsprechend liefert die Synchronsteuerung ein Taktraster mit 9 Taktphasen. Es ist kennzeichnend für die erfindungsgemäße Anordnung, daß in zwei Zyklen (zu je 9 Taktphasen) drei Speicherzugriffe ausgeführt werden, und zwar zwei für die Darstellung von je einem Zeichen pro Zyklus und einer für Zugriffe seitens der angeschlossenen Mikrorechner. Die Synchronsteuerung 16 kennzeichnet jeden ersten Zyklus mit dem Signal EVEN CYCLE und jeden zweiten Zyklus mit dem Signal ODD CYCLE. Für die drei Speicherzugriffe werden nacheinander die Steuersignale SLOT 1, SLOT 2, SLOT 3 abgegeben, die eine Länge von je 6 Taktphasen haben.

Die Bildspeicher 1 sind mit dynamischen 16k bit-MOS-Speicherschaltkreisen aufgebaut, die eine multiplexe Zuführung der jeweiligen Adresse in Form von zwei aufeinanderfolgenden 7-Bit-Worten verlangen.

Das erste 7-Bit-Wort wird mit dem Steuersignal RAS übertragen. Dann wird über die Adressenauswahlschaltungen 12 das zweite 7-Bit-Wort ausgewählt (Steuersignal ADRS SWITCH) und mit dem folgenden Steuersignal CAS übertragen. Die Steuersignale RAS, ADRS SWITCH, CAS fallen am Ende des Speicherzugriffs gleichzeitig ab. Mit dem Abfall von CAS wird die aus dem Bildspeicher 1 gelesene Information in das Pufferregister 2 übernommen. Es ist ersichtlich, daß es sich bei den Steuersignalen um starre Impulsfolgen handelt, die mit an sich bekannten Mitteln, z. B. mit Schieberegistern, leicht erzeugt werden können. Fig. 10 illustriert zusätzlich die genaueren zeitlichen Verhältnisse während eines Speicherzugriffs. Es ist dort auch die Lage des Schreibimpulses angegeben. Ein solcher wird in einem der dritten Speicherzugriffe (SLOT3) abgegeben, falls der angeschlossene Mikrorechner eine Schreiboperation verlangt. In den anderen beiden Speicherzugriffen werden ausschließlich Lesezugriffe ausgeführt.

Fig. 11 dient zur näheren Illustration von Fig. 9 hinsichtlich des Transports der gelesenen Information. Diese gelangt bei jedem Speicherzugriff zunächst in das Pufferregister 2.

In jedem Zyklus erfolgt zum Taktzeitpunkt T8 eine Übernahme in das Pufferregister 3.

Die während des dritten Speicherzugriffs gelesene Information wird mit der Rückflanke des entsprechenden Steuersignals SLOT3 in das Ausgangsregister 9 übernommen.

In Fig. 12 ist die Weiterverarbeitung der Information aus dem Pufferregister 3 bis zur Rasterdarstellung auf dem angeschlossenen Sichtgerät veranschaulicht. Der Inhalt des Pufferregisters 3 wird zusammen mit der Linienzählerposition aus der Synchronsteuerung 16 einer ROM-Schaltung zugeführt, die als Zeichengenerator 4 dient. Diese liefert entsprechend dem Zeichencode und der aktuellen Linienposition das Punktraster des darzustellenden Zeichens in der aktuellen Rasterlinie. Dazu steht eine Zugriffszeit von der Dauer eines Zyklus zur Verfügung, nach der die Punktrasterinformation in das Videoregister 5 übernommen wird. Gleichzeitig werden einige Bits aus dem Pufferregister 3 in das Feldsteuerregister 7 übernommen. Es ist weiterhin in Fig. 12 angedeutet, daß etwa in der Mitte des nächsten Zyklus die Register in der Feldsteuerschaltung 8 geladen werden (falls das aktuelle Zeichen ein Feldsteuerzeichen ist). Es ist weiterhin dargestellt, daß während des nächsten Zyklus das Punktraster nacheinander zum angeschlossenen Sichtgerät übertragen wird (die Übertragung wird unterdrückt, falls das aktuelle Zeichen ein Feldsteuerzeichen ist).

Bei allen genannten Registern handelt es sich um solche, deren Elemente mit flankengesteuerten Master/Slave-Flipflops aufgebaut sind. Prinzipiell werden Zeichencode und Cursor gleichzeitig gelesen. Damit sind die Pufferregister 2; 3 jeweils 9 Bit breit. Das Videoregister 5 hat eine Breite von 7 Bit, da innerhalb der 9 Rasterpositionen eines Zeichens 7 für die Darstellung belegt werden (die restlichen zwei Positionen realisieren den Abstand zwischen den Zeichen).

Das Feldsteuerregister 7 hat eine Breite von 8 Bit, nämlich für

- die Kennzeichnung des Feldsteuerzeichens an sich,
- die Kennzeichnung eines intensiv hell darzustellenden Feldes,
- die Kennzeichnung eines invers darzustellenden Feldes,
- die Kennzeichnung eines nicht darzustellenden Feldes,
- die Kennzeichnung eines blinkend darzustellenden Feldes,
- die Kennzeichnung der Cursordarstellung.

Die Adressierung der Bildspeicher 1 durch die Adressenauswahlschaltungen 12 ist derart organisiert, daß bei jedem dritten Speicherzugriff (SLOT3) die niederen 14 Bits der vom angeschlossenen Mikrorechner gelieferten Adresse ausgewählt werden, und zwar deren niederer Teil bei CAS = 0 und deren höherer Teil bei CAS = 1. In den beiden anderen Speicherzugriffen (SLOT 1, 2) stammt während CAS = 0 die 7-Bit-Adresse aus dem niederen Teil des Datenadrezählers 13. Während CAS = 1 wird die Adresse aus den höchsten 4 Bits des Datenadrezählers 13 und aus den niederen 3 Bits des jeweiligen Bildregisters 11 zusammengesetzt.

Es gilt das Prinzip, daß zu allen Elementen der Bildspeicher 1 parallel zugegriffen wird. Der selektive Zugriff seitens des angeschlossenen Mikrorechners wird durch entsprechende Ansteuerung der Ausgangsregister 9 bzw. entsprechende Verteilung der Schreibimpulse bewirkt. Dazu sind die höchsten beiden Bits der gelieferten 16-Bit-Adresse an Decoder angeschlossen, die hier nicht näher dargestellt sind.

Fig. 13 zeigt die detaillierte Ausgestaltung des Maskierungsnetzwerkes 15. Die Datenausgangsleitungen sind an Auswahlschaltungen angeschlossen, die durch NAND-Gatter 17 sowie durch AND-OR-INVERT-Gatter 18; 19 gebildet sind. Alle Auswahlschaltungen 17; 18; 19 sind mit den Ausgängen der Ausgangsregister 9 verbunden. An diese Ausgänge ist weiterhin ein 8fach-NAND-Gatter 20 angeschlossen. Die AND-OR-INVERT-Gatter 19 sind mit den niederen 4 Bits der Maskenregister 10 verbunden, und es sind Antivalenzgatter 21 vorgeschaltet, die mit den höheren 4 Bits der Maskenregister 10 verbunden sind. Eines der Antivalenzgatter 21 ist an das NAND-Gatter 20 angeschlossen, während die anderen Antivalenzgatter 21 mit Teilen der Ausgangsregister 9 verbunden sind. Alle Auswahlschaltungen 17; 18; 19 sind mit einem NOR-Gatter 22 unter Zwischenschaltung eines UND-Gatters 23 verbunden, wobei das NOR-Gatter 22 an die niederen 4 Bits der Maskenregister 10 angeschlossen ist. Sowohl die Ausgangsregister 9 als auch die Maskenregister 10 sind Schaltelemente mit „tri state“-Ausgängen, so daß sie ausgangsseitig zusammengeschaltet werden können.

Für die Ausgangsregister 9 ist besonders charakteristisch, daß die gemeinsamen Ausgangssignale invertierte Polarität haben mit Ausnahme der Signale des Cursor-Bits.

Für beide Registeranordnungen gilt, daß das Laden und die Einschalterlaubnis der „tri state“-Ausgänge durch getrennte, unabhängig wirkende Signale veranlaßt werden, die von den erwähnten, aber nicht näher beschriebenen Decodern der Adresse abgegeben werden. Die Besonderheit der Ausgangsregister 9 besteht darin, daß das Laden durch die Rückflanke des Speicherzugriffssteuersignals SLOT3 erfolgt, wenn Lesezugriffe vom Mikrorechner ausgeführt werden.

Die erwähnten Adressendecoder liefern das Signal CURSOR ACCESS, wenn auf die beiden 16k-Bereiche zugegriffen wird, die die Cursorposition für das jeweilige Sichtgerät enthalten. Damit sperrt UND-Gatter 23 die Auswahlschaltungen 17; 19, so daß nur die niedrigstwertige Datenausgangsleitung über das AND-OR-INVERT-Gatter 18 die Belegung des Cursorbits führt, während alle anderen Datenausgangsleitungen den Wert „1“ haben.

Ist CURSOR ACCESS inaktiv, wirkt das NOR-Gatter 22 über das UND-Gatter 23 derart auf die Auswahlschaltungen 17; 18; 19, daß diese alle freigegeben sind, wenn die niederen 4 Bits des jeweiligen Maskenregisters 10 sämtlich Nullen führen. Damit gelangt das gelesene Byte aus den Bildspeichern 1 direkt zu den Datenausgangsleitungen. Enthält wenigstens eines der niederen 4 Bits des jeweiligen Maskenregisters 10 eine Eins, so werden über NOR-Gatter 22 und UND-Gatter 23 das AND-NOR-Gatter 18 und die NAND-Gatter 17 gesperrt sowie die Antivalenzschaltungen 21 zu den AND-OR-INVERT-Gattern 19 durchgesteuert. Damit erfolgt

die logische Verknüpfung des gelesenen Bytes mit dem Inhalt des Maskenregisters 10 auf die weiter oben bereits beschriebene Weise. Das NAND-Gatter 20 dient dabei zur Erkennung von NUL-Zeichen.

Fig. 14 zeigt jene Details aus der Synchronsteuerung 16, die zur Synchronisation der Anzeige auf den angeschlossenen Sichtgeräten dienen.

Ein Positionszähler 24 ist mit einem ROW 25 verbunden, dem ein Register 26 nachgeschaltet ist, von dem eine Bitposition auf den Positionszähler 24 zurückgeführt ist.

Weiterhin ist einem Linienzähler 27 sowie einem Zeilenzähler 28 ein ROM 29 nachgeordnet, an den ein Register 30 angeschlossen ist. Je einer Bitposition der Register 26; 30 ist ein UND-Gatter 31 nachgeschaltet.

Weiterhin existieren Verbindungen vom Register 26 zum Takteingang des Linienzählers 27, vom Register 30 zum ROM 25 sowie Rückführungen vom Register 30 zum Rücksetzeingang des Linienzählers 27 und zum Takteingang des Zeilenzählers 28 sowie zu dessen Rücksetzeingang. Die Eingänge der ROMs 25; 29 sind weiterhin zusätzlich mit einem Auswahlschalter 32 verbunden. Die angeschlossenen Sichtgeräte arbeiten nach dem Fernsehprinzip, so daß sie die entsprechenden Synchronimpulse erhalten müssen. Auch muß gesichert sein, daß die Zeichen einer Zeile so oft aus den Bildspeichern 1 abgerufen werden, bis alle Rasterlinien des Darstellrasters geschrieben sind.

Zur Ableitung der erforderlichen Steuersignale wird der Positionszähler 24 in jedem Zyklus um einen Schritt weitergeschaltet. Durch entsprechende Programmierung des ROM 25 werden im Register 26 Steuersignale gebildet. Eines dieser Steuersignale veranlaßt das Rücksetzen des Positionszählers 24 am Ende jeder Rasterlinie. Ein weiteres Signal schaltet am Ende jeder Rasterlinie den Linienzähler 27 weiter. Damit werden über ROM 29 im Register 30 weitere Steuersignale gebildet. Diese veranlassen das Weiterschalten des Zeilenzählers 28, wenn alle Linien einer Zeichenzeile geschrieben wurden, sowie das gleichzeitige Löschen des Linienzählers 27. Am Ende des Bildes wird auch der Zeilenzähler 28 gelöscht. Das UND-Gatter 31 gibt das Signal FRAMING ab, das den Darstellbereich des Bildes definiert.

Das Register 26 liefert drei Horizontalsynchronsignale HOR SYNC 1, 2, 3. Weiterhin gibt das Register 30 drei Vertikalsynchronsignale VERT SYNC 1, 2, 3 ab. Diese können freizügig zur Synchronisation der angeschlossenen Sichtgeräte benutzt werden. Es ist aber auch möglich, aus diesen Signalen ein „komposites“ Synchronsignal zu bilden, etwa nach der CCIR-Fernsehnorm. Das Signal LINE 11 aus Register 30 zeigt an, daß die letzte (12) Linie der aktuellen Zeichenzeile geschrieben wird. Das Signal PARTIAL FRAME SELECT wird zur Bildauswahlsteuerung verwendet.

In Fig. 15 ist dazu gezeigt, wie dieses Signal mit den Bildauswahlleitungen eines Bildregisters 11 konjunktiv verknüpft ist. Dies bietet die Möglichkeit, einen Teil des Bildes variabel zu gestalten (die Bildauswahl ist wirksam) und im anderen Teil eine Information aus festgelegten Bildspeicherpositionen anzuzeigen (unabhängig vom Inhalt des Bildregisters 11, da dieser ausgeblendet wird).

Das Signal SAVE DATA ADRS aus Register 26 wird in der letzten Linie einer Zeichenzeile derart abgegeben, daß in das Haltereister 14 die Anfangsadresse des ersten Zeichens der neuen Zeile aus dem weiterhin zählenden Datenadrefzähler 13 übernommen wird.

Das Signal LOAD DATA ADRS aus Register 26 wird zu Anfang jeder Linie abgegeben und veranlaßt, daß der Datenadrefzähler 13 mit dem Inhalt des Haltereisters 14 geladen und somit auf die Adresse der jeweils ersten Zeichenposition der aktuellen Zeichenzeile eingestellt wird.

Das Schalter 32 dient dazu, zwischen verschiedenen Varianten der Synchronsignalzeugung auszuwählen. Damit ist zum einen eine leichte Anpassung an verschiedene Varianten der angeschlossenen Sichtgeräte möglich und zum anderen können in den ROMs 25; 29 spezielle Signalfolgen für diagnostische Zwecke gespeichert sein, die z. B. die Fehlersuche mittels Oszilloskop erleichtern. Damit werden die Nachteile vermieden, die bei Messungen an üblichen Sichtgeräteanordnungen auftreten. Dort ergeben sich Probleme bei der genauen Untersuchung von Signalfolgen zu entscheidenden Zeitpunkten, z. B. beim Bildrücklauf, weil die Auflösung auf Grund der hohen Arbeitsfrequenz hoch sein muß, die Triggerzeitpunkte aber dazu extrem weit auseinanderliegen. Mit der beschriebenen Anordnung lassen sich in den ROMs 25; 29 Steuersignalfolgen speichern, bei denen zu diagnostischen Zwecken die Abläufe zeitlich komprimiert sind (beispielsweise kann das Linienende statt nach 80 Zyklen bereits nach 4 Zyklen ausgelöst werden und der Bildrücklauf bereits nach 8 Linien anstatt nach etwa 300).

Die Fig. 16, 17 zeigen zusammen wesentliche Details des Serialisierungsnetzwerkes 6 und der Feldsteuerschaltung 8.

Die 7 Ausgangssignale des Videoregisters 5 werden nacheinander durch die Taktimpulse T 1 ... T 7 abgefragt. Die derart erzeugte Impulsfolge bildet das eigentliche Videosignal, das über kombinatorische Verknüpfungen zu einem Flipflop und von dort zum angeschlossenen Sichtgerät gelangt.

Entsprechend den Signalen einer Auswahlschaltung 33 in der Feldsteuerschaltung 8, bewirken die genannten kombinatorischen Verknüpfungen

- eine Inversion des Videosignals (Steuersignal INVERT),
- ein Austasten des Videosignals (Steuersignal BLANKOFF),
- eine blinkende Darstellung (Steuersignal BLINK).

Es wird generell nur dann ein Videosignal abgegeben, wenn dies durch das Signal FRAMING aus der Synchronsteuerung 16 erlaubt ist.

Es erfolgt weiterhin eine Dunkeltastung durch das Signal FCC. Dies ist eines der Ausgangssignale des Feldsteuerregisters 7. Ein weiteres Ausgangssignal des Feldsteuerregisters 7 ist das CURSOR-Signal. Es veranlaßt, daß die durch die Signale FCC bzw. BLANKOFF bewirkte Dunkelsteuerung unterdrückt wird, und zwar je nach der Belegung des Bits 3 des Bildregisters 11 (Signal FRAME REG 3) entweder für das gesamte Zeichen oder nur in der untersten Linie (LINE 11). Dazu wird das Signal CURSOR DISPLAY gebildet.

Die Auswahlschaltung 33 liefert noch ein viertes Signal (INTENSITY), das zwecks Helligkeitssteuerung direkt zum angeschlossenen Sichtgerät geführt wird.

Die Auswahlschaltung 33 entnimmt die Darstellungssteuersignale entweder aus einem der beiden Register 34; 35 der Feldsteuerschaltung 8, aus dem höheren Teil des Bildregisters 11 oder sie legt die Signale alle auf Null.

Aus Fig. 17 ist die Bildung der Steuersignale aus den bereits beschriebenen Signalen ersichtlich.

Die Auswahlsignale TCC SELECT 1, 0 für die Auswahlschaltung 33 werden wie folgt abgegeben:

- Belegung 0, 0. Damit gibt die Auswahlschaltung 33 ausschließlich Nullen ab. Dies ist der Fall bei Darstellung eines „unformatierten“ Bildes außerhalb der Cursordarstellung.

- Belegung 0, 1. Damit wird das Register 35 ausgewählt. Dies ist der Fall, wenn in der aktuellen Linie ein Feldsteuerzeichen erkannt wurde (außerhalb der Cursorsdarstellung).
- Belegung 1, 0. Damit wird das Register 34 ausgewählt. Dies ist der Fall, wenn in der aktuellen Linie kein Feldsteuerzeichen erkannt wurde, das Bild aber „formatiert“ ist (außerhalb der Cursorsdarstellung).
- Belegung 1, 1. Damit werden die höheren 4 Bits des Bildregisters 11 ausgewählt. Dies ist der Fall bei der Cursorsdarstellung, die durch das Signal CURSOR DISPLAY angezeigt wird.

Die Register 34; 35 werden stets dann geladen, wenn ein Feldsteuerzeichen gelesen wird (dies wird durch das Signal FCC aus dem Feldsteuerregister 7 angezeigt). Register 35 wird dabei stets geladen (Ladesignal LOAD CURRENT FCC). Hingegen wird Register 34 nur in der letzten Linie einer Zeichenzeile (LINE 11) geladen (Ladesignal LOAD LAST FCC). Für Zeilen, in denen kein Feldsteuerzeichen steht, gilt demnach der Inhalt des Registers 34. Dieser Inhalt gilt auch dann, wenn in einer Zeile zwar ein Feldsteuerzeichen steht, aber zu Beginn der Zeile noch darstellbare Zeichen gelesen werden (d. h. wenn sich das Feldsteuerzeichen nicht an der ersten Position der Zeile befindet), und zwar solange, bis das erste Feldsteuerzeichen in der aktuellen Zeile auftritt. Dies gilt für jede Rasterlinie der Zeile jeweils von neuem.

Zur Steuerung sind die Flipflops 37; 38; 39 vorgesehen. Flipflop 37 wird durch das Signal LOAD DATA ADRS zu Beginn jeder Linie zurückgesetzt und veranlaßt somit die Auswahl des Registers 34. Er wird gesetzt, sobald in der aktuellen Linie ein Feldsteuerzeichen erkannt wird, und er veranlaßt damit sofort die Auswahl des Registers 35.

Flipflop 38 wird durch jedes Feldsteuerzeichen gesetzt, aber mit dem Signal VERT RETRACE aus der Synchronsteuerung 16 nur am Bildende zurückgesetzt. Er zeigt somit an, ob im aktuellen Bild überhaupt Feldsteuerzeichen vorhanden sind oder nicht. Diese Tatsache wird gleichfalls am Bildende im Flipflop 39 festgehalten. Wird Flipflop 39 ausgeschaltet, so ist das Bild „unformatiert“, und es wird keines der Register 34; 35 ausgewählt.

---

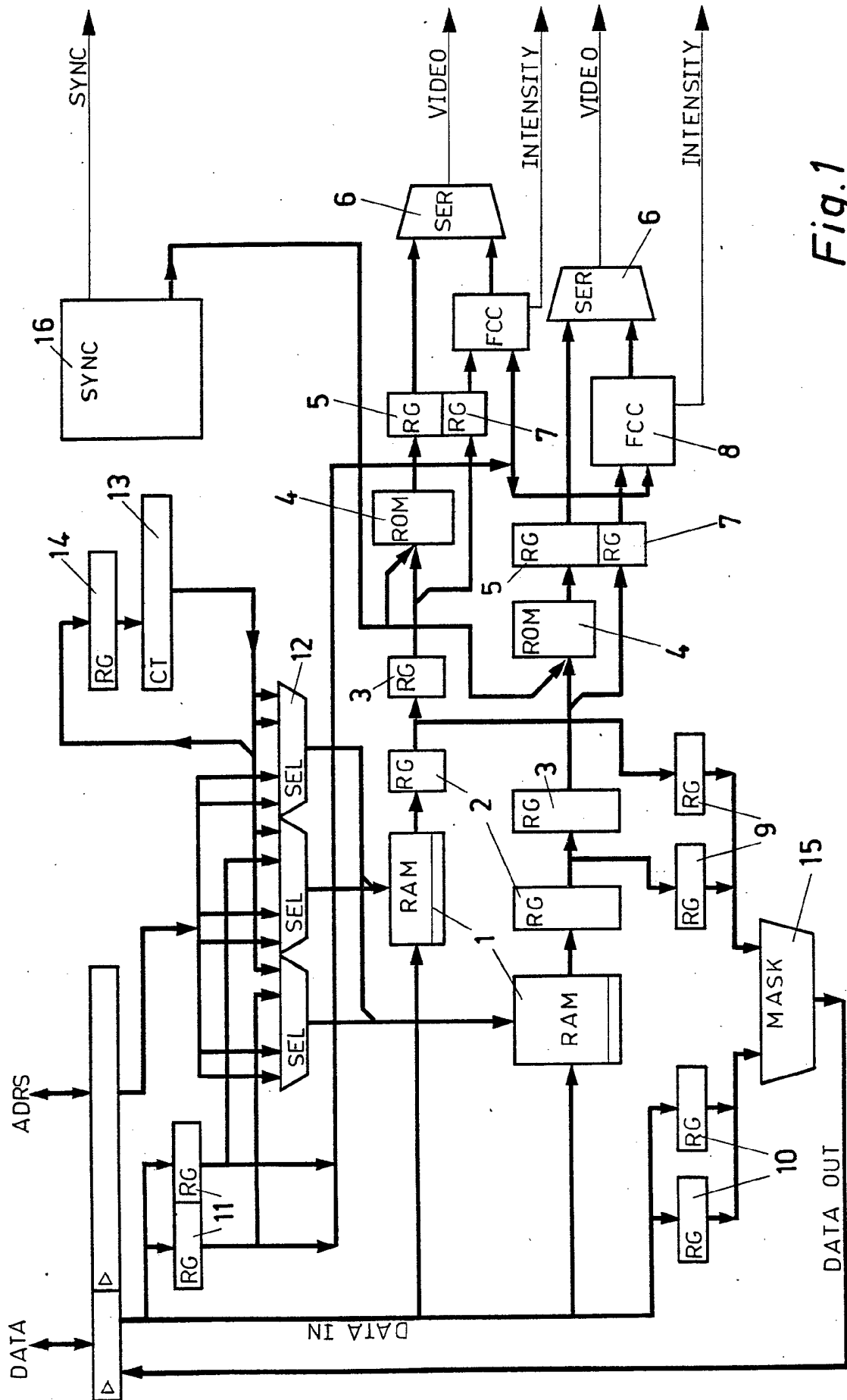


Fig.1

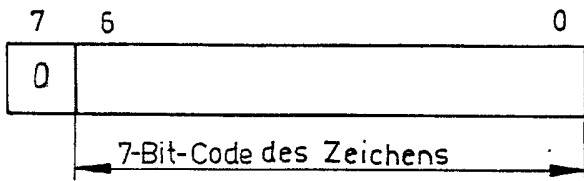


Fig.2

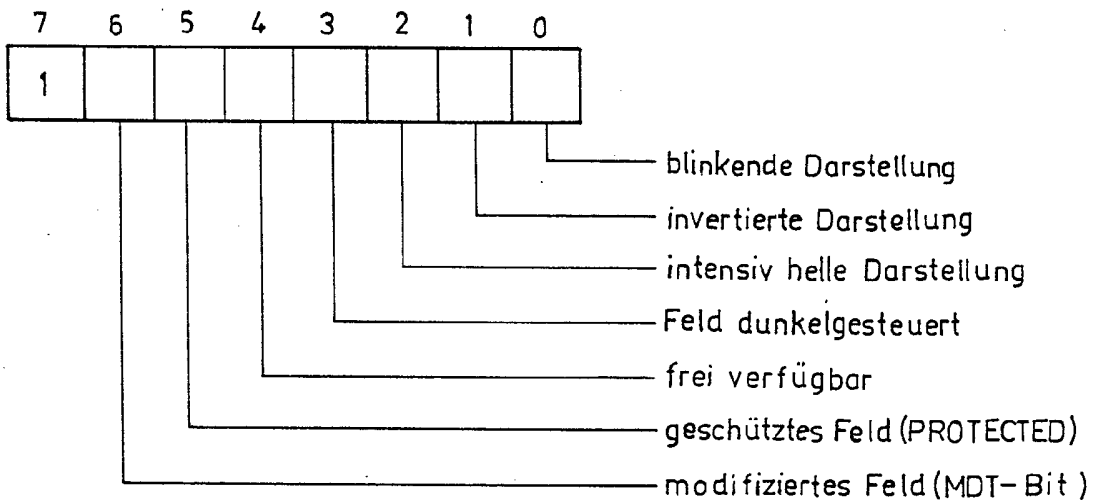


Fig.3

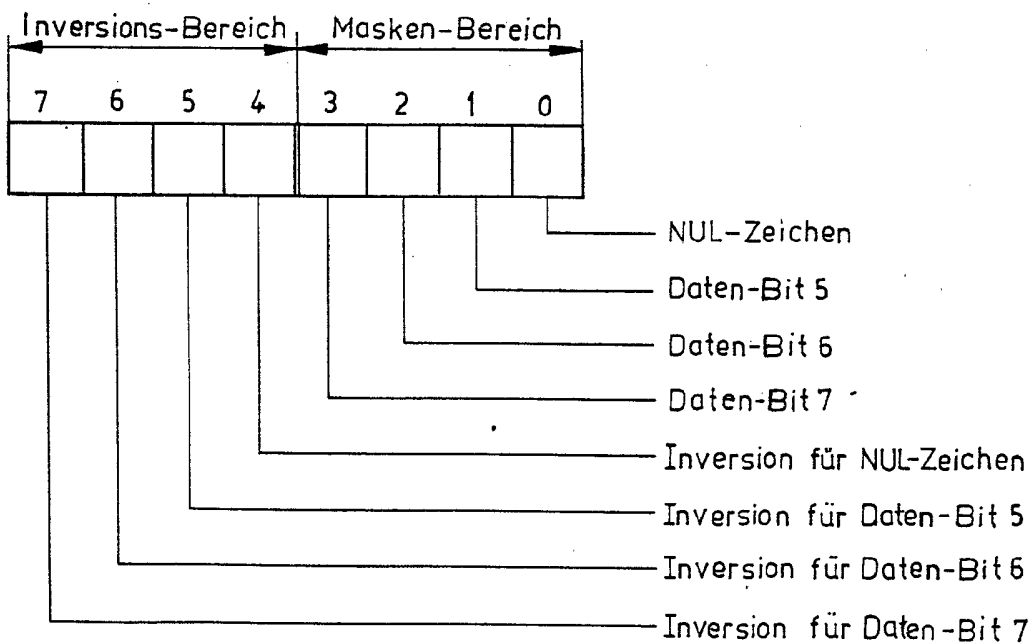


Fig.4

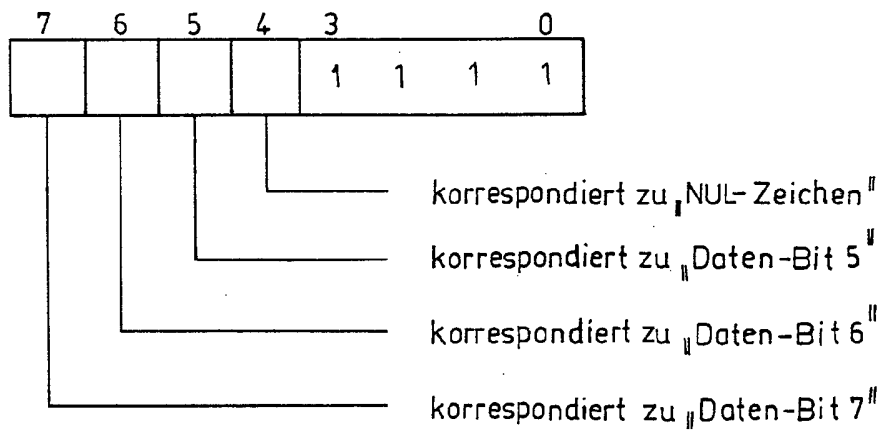


Fig.5

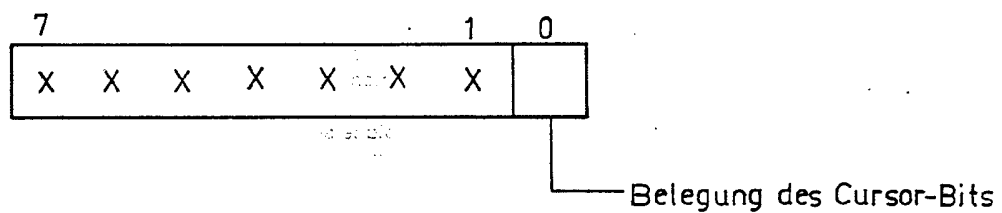


Fig.6

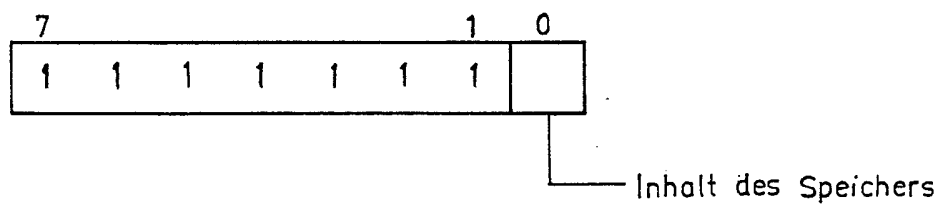


Fig.7

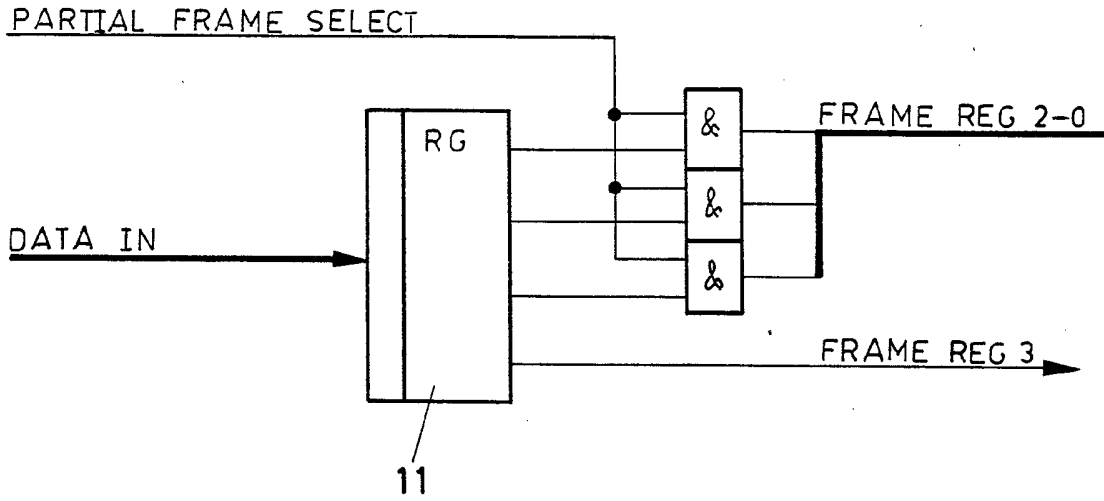


Fig. 15

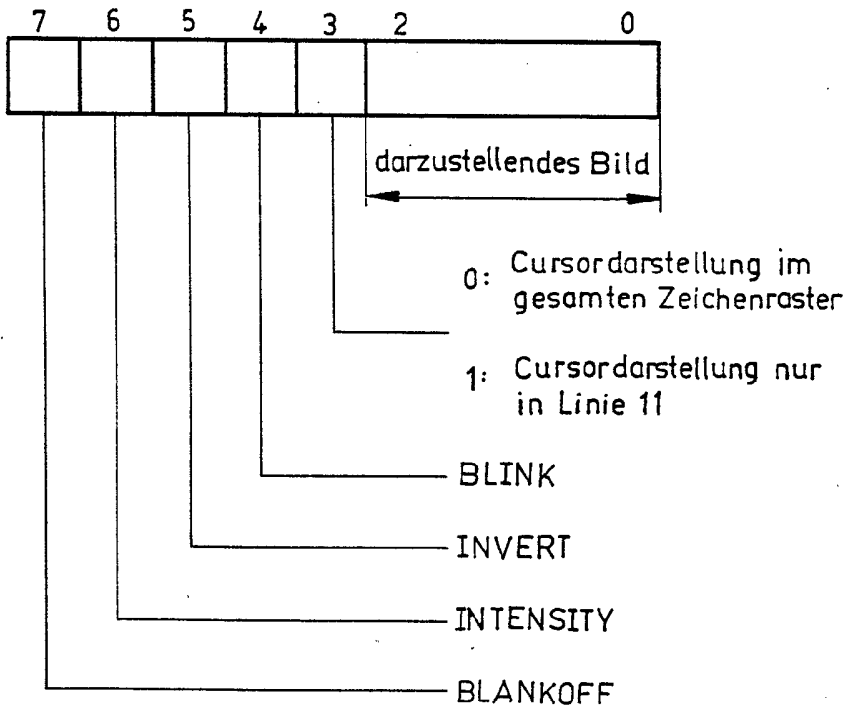


Fig. 8

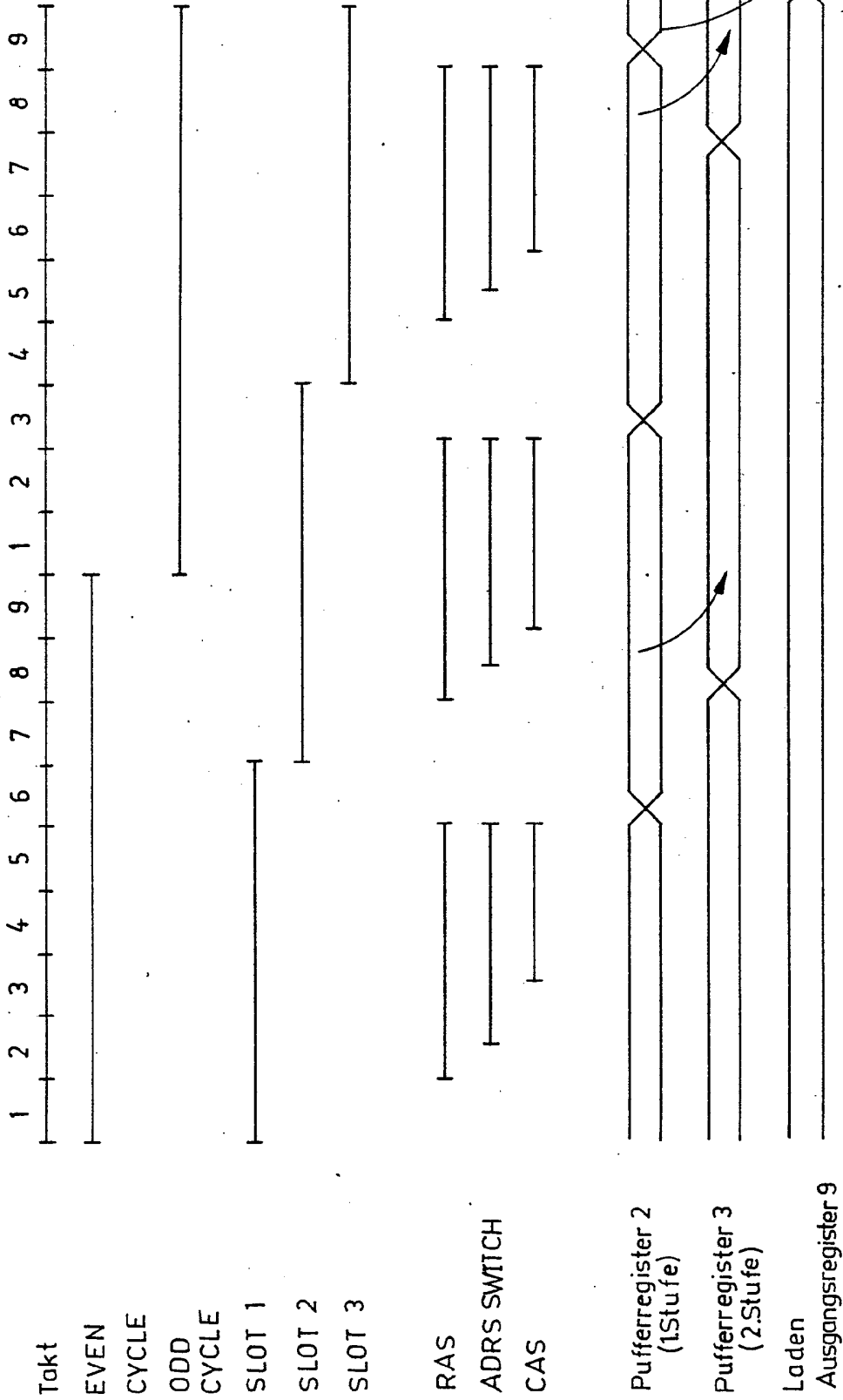


Fig. 9

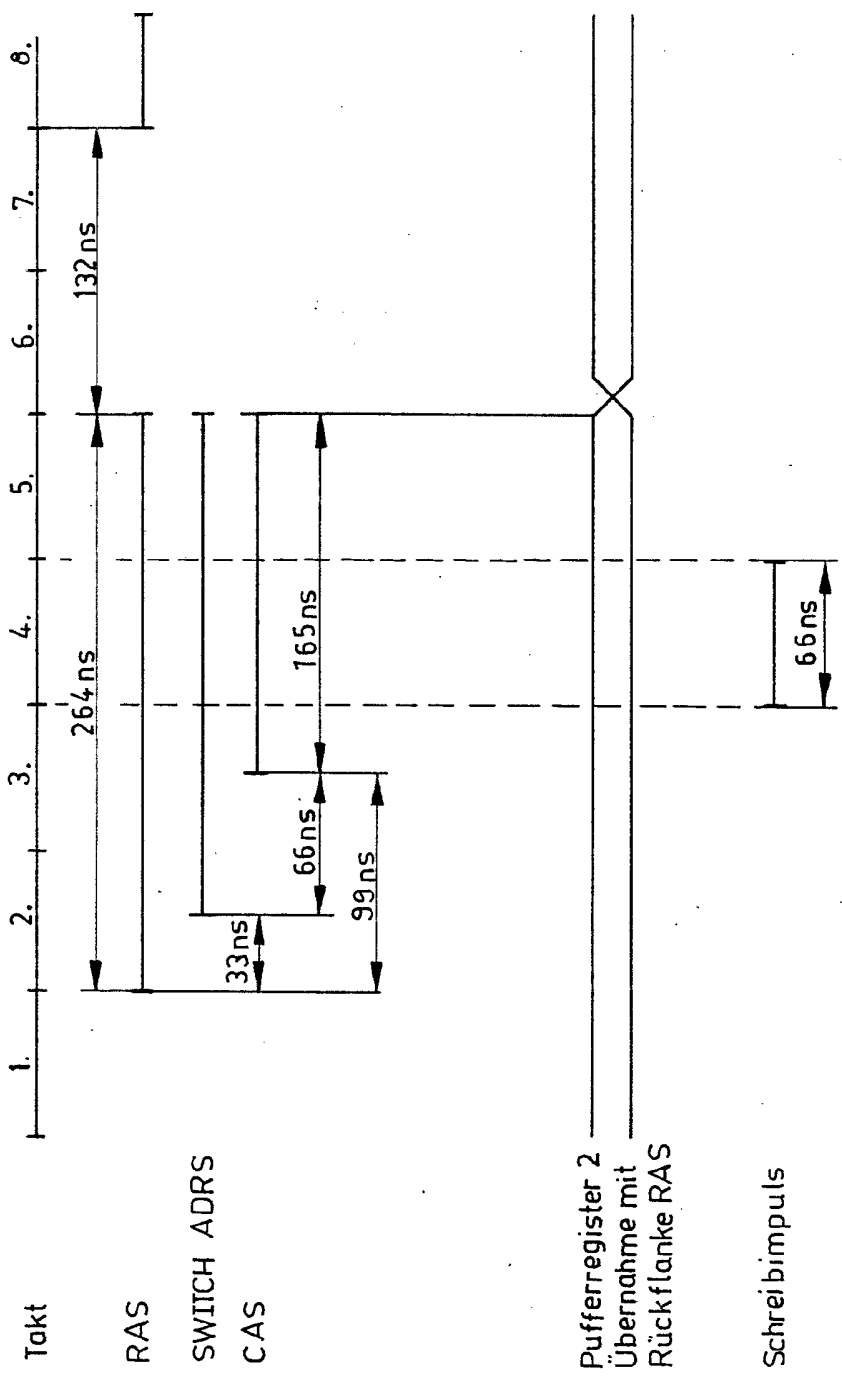


Fig.10

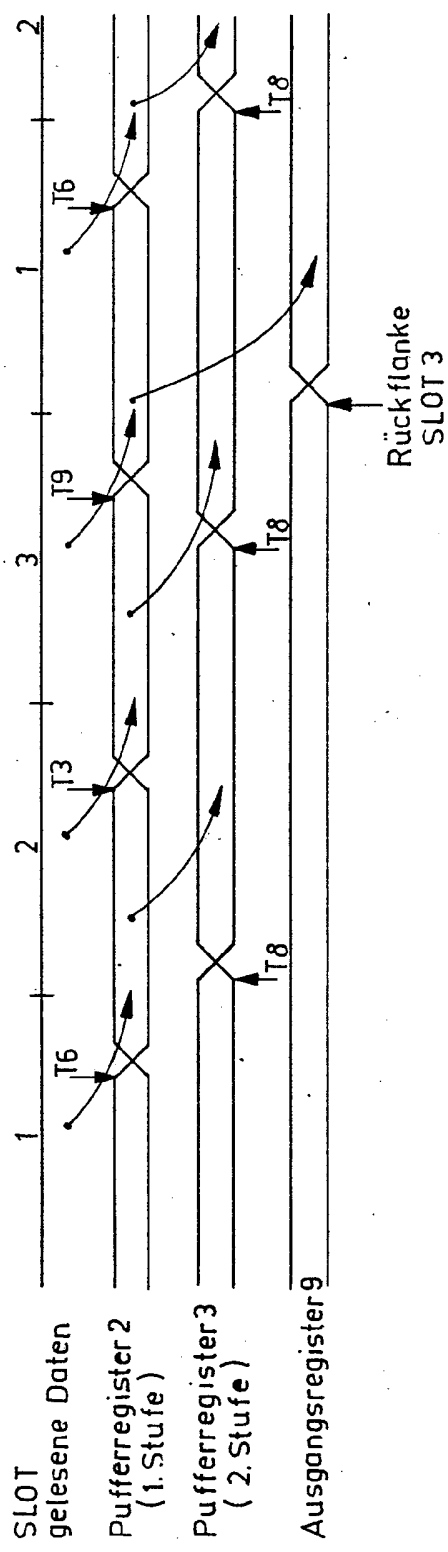


Fig.11

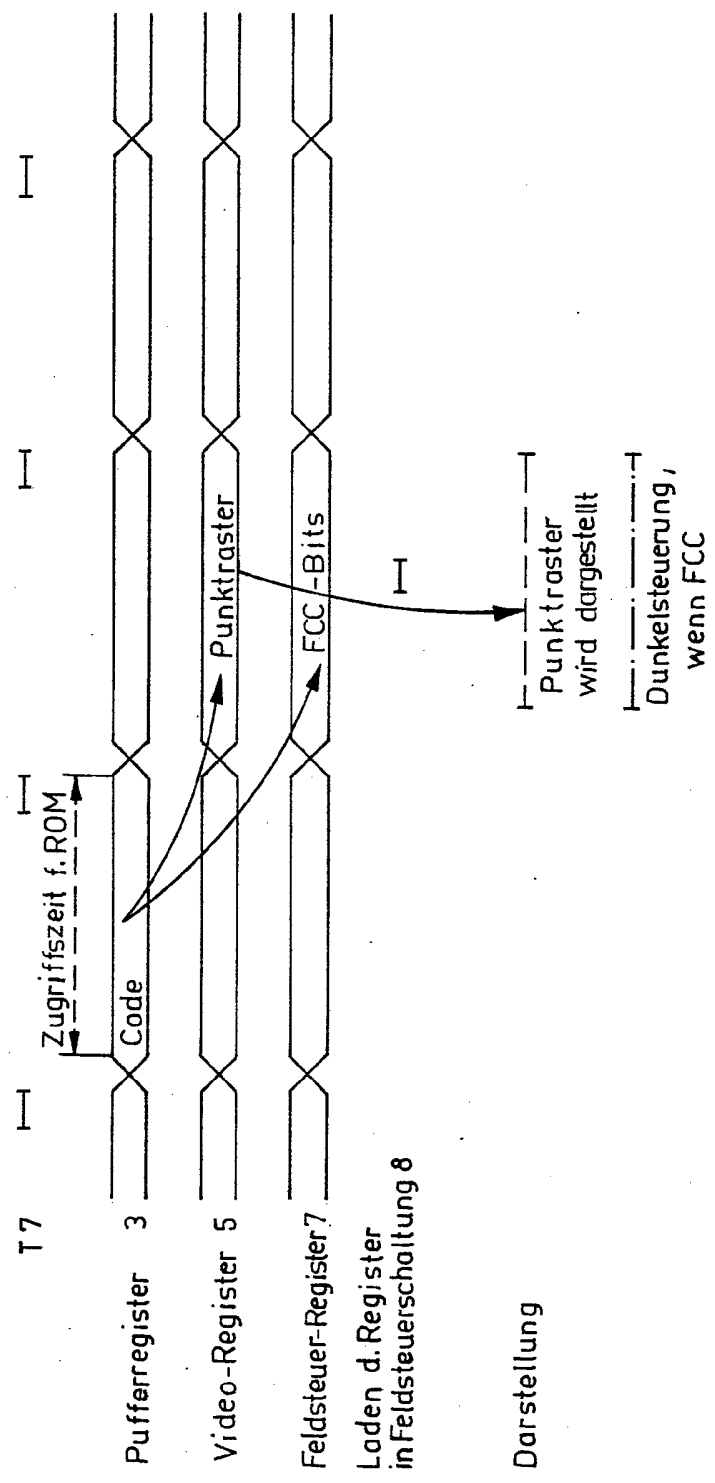


Fig. 12



17

227 289 3

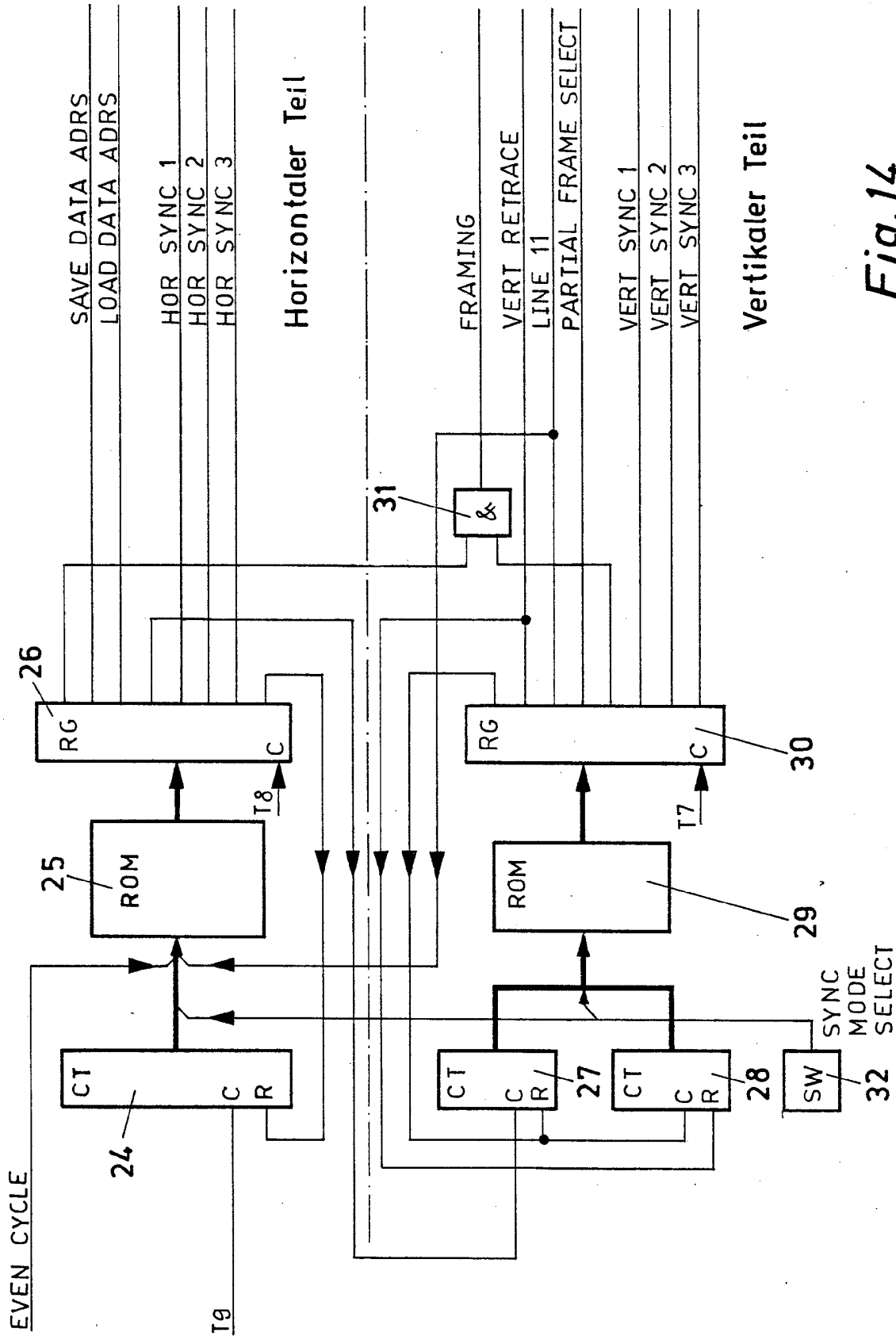


Fig. 14

227 289 31

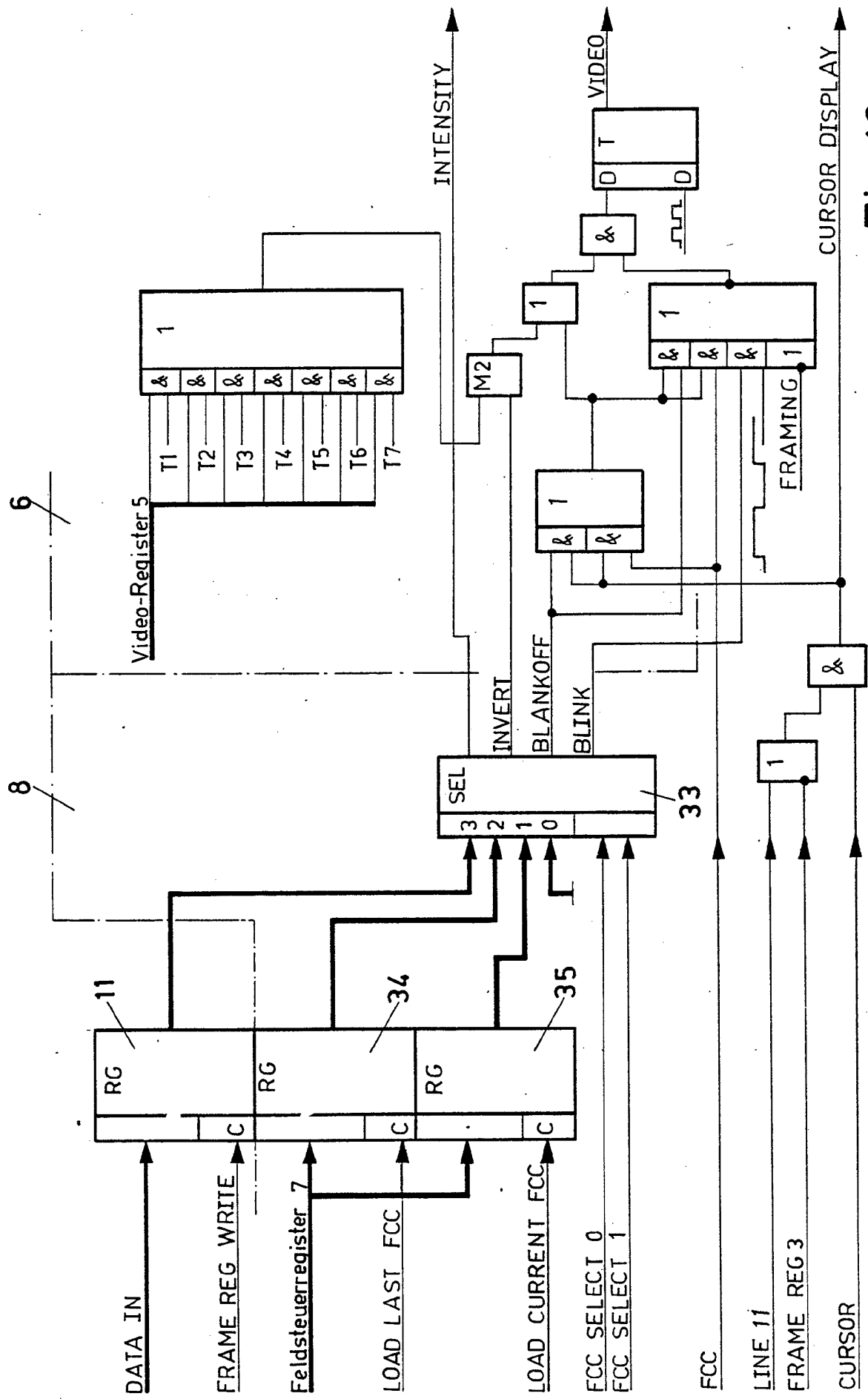


Fig. 16

19 157 482

~~227289~~

3

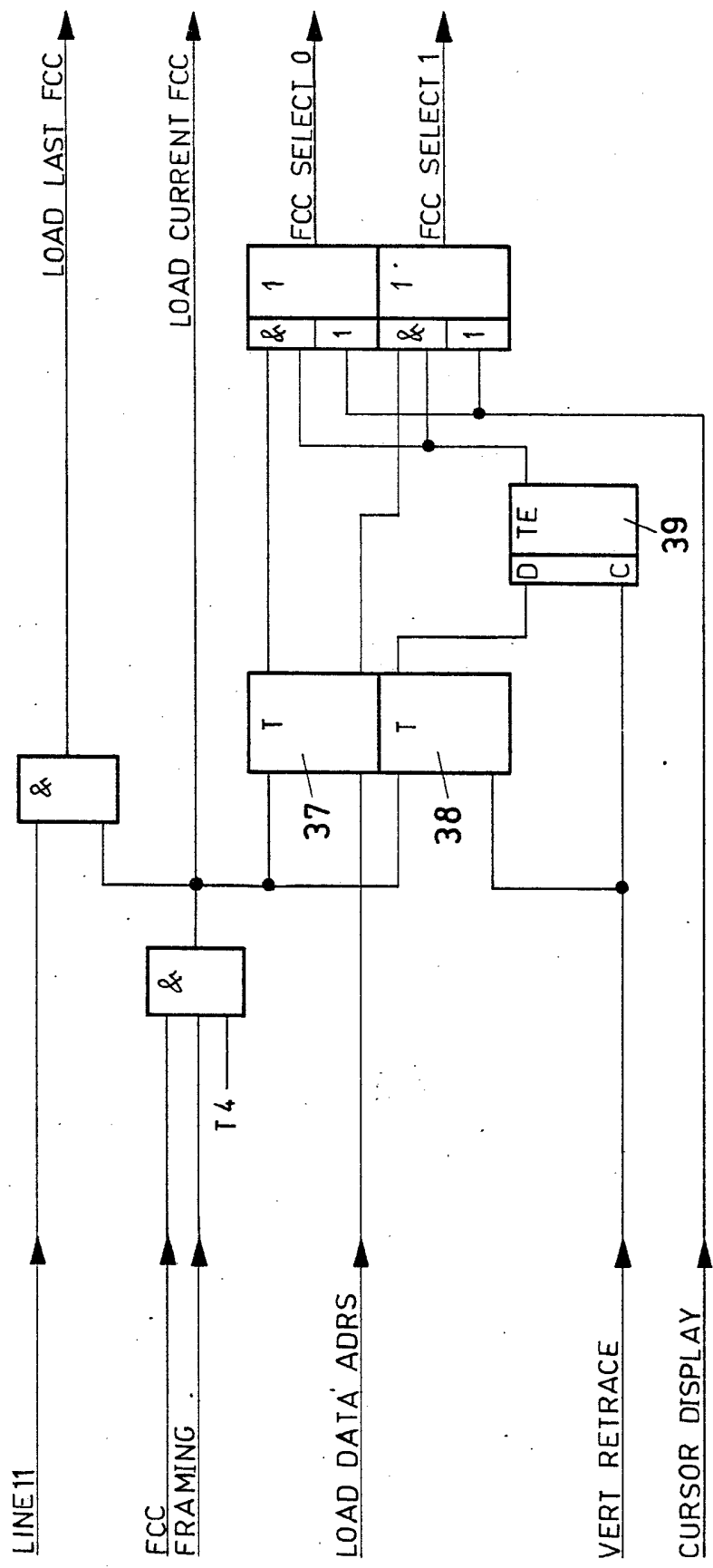


Fig.17