

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 099 321**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
21.09.88

(51)

Int. Cl.⁴: **G 09 G 1/16**

(21)

Anmeldenummer: **83710040.3**

(22)

Anmeldetag: **22.06.83**

(54)

Anordnung zur Wiedergabe von graphischen Informationen.

(30)

Priorität: **24.06.82 SE 8203946**

(73)

Patentinhaber: **ASEA AB, S-721 83 Västerås (SE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.84 Patentblatt 84/4

(72)

Erfinder: **Lundström, Jan- Erik, Rustbodsgatan 15,
S-724 81 Västerås (SE)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.88 Patentblatt 88/38

(74)

Vertreter: **Boecker, Joachim, Dr.- Ing.,
Rathenauplatz 2-8, D-6000 Frankfurt a.M. 1 (DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(56)

Entgegenhaltungen:
US-A-4 074 254

EP 0 099 321 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 Erfindung betrifft eine Anordnung zur Wiedergabe von graphischen Informationen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Anordnung enthält einen Symbolspeicher, in dem Informationen über die Punktmuster der verfügbaren Symbole gespeichert sind, sowie einen Bildspeicher, in dem Informationen über die Lage der zu dem gerade vorliegenden Bild gehörenden Symbole gespeichert sind.

Bei Bildschirmen des raster scan-Typs gibt es im wesentlichen zwei sich widersprechende Forderungen hinsichtlich des Aufbaus der Speicherung von Information im Bildspeicher des Schirms.

Die eine Forderung ist durch das raster scan-Prinzip selbst bedingt, und zwar speziell bei der Regenerierung des Bildes. Unter Regenerierung des Bildes wird die wiederholte Wiedergabe (Abbildung) eines Bildes auf einer Wiedergabeeinheit verstanden, z. B. 50 mal pro Sekunde bei einem Elektronenstrahlbildschirm. Bei der Regenerierung des Bildes auf einem Bildschirm dieser Art startet der Elektronenstrahl normalerweise in der oberen linken Ecke des Schirms. Der Elektronenstrahl gleitet zeilenweise von links nach rechts von oben nach unten über den Schirm. Der Elektronenstrahl kommt dabei immer zuerst an die obere linke Ecke jedes Symbols. Um dieser Technik zu entsprechen, sollte daher stets die obere linke Ecke des Zeichens in dem Bildspeicher gespeichert sein. Beim Auslesen der Bildschirm-Information aus dem Bildspeicher möchte man dagegen den Code jedes Symbols (Zeichens) auf der Zeile oder Grundlinie lesen können, auf welcher das Zeichen logisch gesehen geschrieben steht. Auf dieser Zeile liegt der sogenannte Definitionspunkt des Zeichens. Die Koordinaten der beiden genannten Punkte fallen nur in Ausnahmefällen zusammen.

Um die Bildschirmfläche so effektiv wie möglich ausnutzen zu können und um bei der Gestaltung eines Bildes auf dem Bildschirm die größtmögliche Freiheit zu haben, möchte man verschieden große und/oder verschieden geformte Zeichen (Symbole) verwenden können. Bei Zeichen dieser Art liegt jedoch der Definitionspunkt nicht für alle Zeichen in gleicher räumlicher Beziehung zu der oberen linken Ecke des Zeichens. Unter Definitionspunkt wird der Punkt des Zeichens verstanden, der zuerst von der Abtastung erfaßt wird, wenn die Abtastung entlang der Zeile erfolgen würde, auf der das Zeichen logisch gesehen geschrieben wird. Bei Bildschirmen mit der Möglichkeit zur Wiedergabe von unterschiedlich großen und/oder unterschiedlich geformten Zeichen treten daher sehr große Schwierigkeiten auf, wenn man die an ein einfaches Auslesen des Informationsinhaltes des Bildes einerseits und an ein einfaches Regenerieren andererseits gestellten Ansprüche verbinden will.

Eine weitere Forderung an eine Wiedergabeanordnung der genannten Art besteht darin, daß die Eingabe und das Löschen einzelner Zeichen oder des ganzen Bildes schnell und einfach durchführbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Wiedergabeanordnung der eingangs genannten Art zu entwickeln, mit der ein einfaches und schnelles Regenerieren der Symbole auf dem Bildschirm, schnelles Auslesen des Informationsinhaltes des Bildes, eine schnelle und einfache Eingabe und Löschung von Zeichen und eine schnelle Löschung des ganzen Bildschirms möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Anordnung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, die erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale hat.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 schematisch den Aufbau einer Wiedergabeanordnung nach der Erfindung,

Fig. 2 detaillierter ein Ausführungsbeispiel für die Wiedergabeanordnung nach Figur 1 mit Darstellung des Daten- und Informationsflusses zwischen den einzelnen Einheiten der Wiedergabeanordnung,

Fig. 3 ein Beispiel für die Wiedergabe mehrerer Zeichen (Symbole) auf einem Bildschirm gemäß der Erfindung,

Fig. 4 den Informationsinhalt des Hilfsspeichers bei der Wiedergabe der in Figur 3 gezeigten Zeichen,

Fig. 5 den Wortaufbau im Bildspeicher,

Fig. 6 den Wortaufbau im Symbolspeicher,

Fig. 7 ein Beispiel für ein Symbol und dessen Wiedergabe im Symbolspeicher,

Fig. 8 den Zusammenhang zwischen dem Adressentransformationsspeicher und dem Symbolspeicher,

Fig. 9 einen Programmablaufplan für den Bildprozessor bei der Wiedergabeanordnung nach Figur 1 und 2 bei der Regenerierung des Bildes,

Fig. 10 einen Programmablaufplan für den Bildprozessor beim Auslesen des Informationsinhaltes des Bildes,

Fig. 11 einen Programmablaufplan für den Bildprozessor bei der Eingabe eines neuen Symbols in das Bild,

Fig. 12 einen Programmablaufplan für den Bildprozessor beim Löschen eines ganzen Bildes.

Wiedergabeanordnungen der hier behandelten Art sind z. B. aus der US-A-4 131 883 bekannt, doch weisen diese Wiedergabeanordnungen die oben beschriebenen Nachteile auf.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Wiedergabeanordnung gemäß der Erfindung. Ein an sich bekannter Kommunikationsprozessor 12 dient als Verbindungsglied zwischen der Wiedergabeanordnung und der Umwelt. Der Prozessor 12 steuert die Eingabe von Symbolen in die Wiedergabeanordnung, das Auslesen des Informationsinhaltes des Bildes sowie das Löschen des Bildes oder einzelner Bildsymbole. Ein Adressentransformationsspeicher 5 enthält ein Wort für jedes Symbol, das auf dem Bildschirm abgebildet

werden kann. Jedes Wort enthält die Adresse für das zugehörige Symbol im Symbolspeicher 6. Im Symbolspeicher 6 sind die Informationen gespeichert, die das Aussehen jedes Symbols auf dem Bildschirm beschreiben, wobei jedem Symbol eine beliebige Anzahl von Wörtern im Symbolspeicher zugeordnet sein kann. Wenn der Adressentransformationsspeicher 5 mit dem Code eines bestimmten Symbols adressiert wird, liefert der Adressentransformationsspeicher eine Adresse oder ein Anzeigesignal für den Speicherplatz des ersten Postens oder des ersten Wortes des Symbols im Symbolspeicher. Ein Bildspeicher 7 speichert Information über das Aussehen des gerade auf den Schirm geschriebenen Bildes. Es wird im folgenden vorausgesetzt, daß der Schirm in Einheiten, sog. Tessel, von 3-mal 3 Bildpunkten aufgeteilt ist. Der Bildspeicher enthält ein Wort für jedes Tessel auf dem Bildschirm. Dieses Wort enthält Informationen über die Farbe des Tessels, über den Symbolcode für das aktuelle Symbol, sowie Informationen darüber, ob das aktuelle Tessel die obere linke Ecke des Symbols (Startpunkt) oder dessen Definitionspunkt enthält. Ein Hilfsspeicher 2 dient als vereinfachtes Abbild des Bildspeichers 7. Der Hilfsspeicher 2 enthält ein bit pro Tessel, d. h. für jedes Wort im Bildspeicher. Der Hilfsspeicher ist also ein Speicher mit kleinerer Kapazität als der Bildspeicher. Ferner gibt es zwei Adressennotizspeicher 3, die wechselseitig verwendet werden. Jeder Adressennotizspeicher hat so viele Wörter, wie Tesseln in einer Zeile des Bildschirms vorhanden sind. An den Plätzen im Adressennotizspeicher, die dem ganz links liegenden Tessel jedes der Symbole entsprechen, die zumindest mit einem ihrer Teile in der aktuellen Zeile auftreten, wird die Adresse für das genannte Tessel in dem Symbolspeicher eingeschrieben. Jedes Wort im Adressennotizspeicher enthält außerdem Informationen über die Farbe des betreffenden Symbols. Ein Bildprozessor 1, der einen Mikroprozessor, ein paar (vorzugsweise zwei) Zähler, einen Codierer und ein Register enthalten kann, steuert den Arbeitsablauf der Einheiten 2, 3, 5, 6 und 7 sowie die Kommunikation zwischen diesen Einheiten. Der Bildprozessor steuert auch das Auslesen der Bildinformation für die Wiedergabeeinheit (Bildschirm) 11. Das Auslesen erfolgt über drei Zeilenpuffer 4. Jeder Zeilenpuffer enthält die zur Abbildung einer Rasterzeile auf dem Bildschirm erforderlichen Informationen. Für jedes Bildelement auf der Rasterzeile enthält der Zeilenpuffer einerseits Informationen darüber, ob das Bildelement hell oder dunkel sein soll und andererseits Informationen über die Farbe des Bildelementes. Die drei Zeilenpuffer überdecken zusammen drei Rasterlinien, d. h. eine Tesselzeile. Die Wiedergabeeinheit 11 enthält einen Kathodenstrahlschirm sowie die erforderlichen Videoschaltkreise zur Abbildung der in den Zeilenpuffern gespeicherten Informationen auf dem Bildschirm.

Fig. 2 zeigt detaillierter den Aufbau der zentralen Teile einer Wiedergabeordnung nach der Erfindung. Nachstehend wird die Erfindung unter Zugrundelegung eines gedachten Ausführungsbeispiels beschrieben, bei dem der Bildschirm 720 Bildelemente in X-Richtung und 336 Bildelemente in Y-Richtung hat. Diese Bildelemente werden in Bildelementmatrizen, hier Tesseln genannt, benutzt, wobei jede Bildelementmatrize quadratisch ist und aus 3 mal 3 Bildelementen besteht. Die Bildschirmfläche enthält also 240 mal 112 Tessel. Es wird angenommen, daß der Symbolvorrat (Zeichenvorrat) 512 verschiedene Symbole umfaßt und daß der Hilfsspeicher 2 in Form von 8-Bit-Worten organisiert ist. Die Anzahl von Farben beträgt 64. Die einzelnen Einheiten in Figur 2 sind wie folgt organisiert (eingeteilt):

Adressentransformationsspeicher 5:	512 Wörter zu je 15 bits (der Symbolspeicher enthält 2^{15} Wörter).
Symbolspeicher 6:	32.000 Wörter zu je 11 bits (9 bits Musterinformation + 2 Verkettungsbits).
Bildspeicher 7:	32.000 Wörter zu je 18 bits (9 bits Symbolcode, 8 bits Farbinformation, 1 Definitionsbit).
Hilfsspeicher 2:	3.360 Wörter zu je 8 bits (1 bit für jedes Tessel auf dem Bildschirm)
Zeilenpuffer 4:	3 mal 720 mal 9 bits (1 Tessel = 3 Rasterzeilen, 720 Bildelemente pro Rasterzeile, jedes Bildelement 9 bits, davon 8 bits Farbinformation und 1 bit Information).
Adressennotizspeicher 3:	2 Sätze von je 240 mal 23 bits (240 Tessel in X-Richtung, jedes mit einer möglichen Adresse für den Symbolspeicher, sowie 8 bits Farbinformation für jedes Tessel).
X-Zähler 1b:	zählt bis 30 (Anzahl Wörter in X-Richtung im Hilfsspeicher 2).
Y-Zähler 1c:	zählt bis 112 (Anzahl Tesselzeilen in Y-Richtung).
Prioritätscodierer 1d:	3 bits.
Datenregister 1e:	8 bits (gleich Wortlänge im Hilfsspeicher).

Der Bildprozessor 1 enthält, wie aus Vorstehendem und aus Figur 2 hervorgeht, einen Mikroprozessor 1a, einen X-Zähler 1b, einen Y-Zähler 1c, einen Prioritätscodierer 1d sowie ein Datenregister 1e. Der Prozessor 1a steuert den Funktionsablauf der Einheiten 5, 6, 7, 2, 4, 3, 1b, 1c, 1d und 1e und den Datenfluß zwischen diesen Einheiten sowie die Videoschaltkreise 11. Der Prozessor enthält ferner ein X-Register mit einer Kapazität von 3 bits. Der X-Zähler 1b gibt die aktuelle X-Koordinate an, gerechnet in Anzahl von Wörtern im Hilfsspeicher. Da jedes Wort im Hilfsspeicher aus 8 bits besteht, zählt der X-Zähler also in Einheiten von je 8 Tesseln in X-Richtung. Der Y-Zähler gibt die aktuelle Y-Koordinate an, gerechnet in Tesseln. Das Datenregister 1e nimmt ein Wort nach dem anderen vom Hilfsspeicher entgegen und speichert jedes Wort. Dem Prioritätscodierer 1d wird das gerade im Datenregister gespeicherte Wort zugeführt, und dieser gibt das signifikanteste bit im Wort an. Diese Information wird dem X-Register zugeführt, welches die Information über die Lage des signifikantesten bits in X-Richtung speichert. Der Inhalt des X-Zählers 1b zusammen mit dem Inhalt des X-Registers gibt daher

die Koordinate des aktuellen Tessels in X-Richtung an. Ein Adressier- und Steuerbus (Vielfachleitung) 9 sowie ein Datenbus 10 sorgen für den Fluß von Steuersignalen und Information tragenden Signalen zwischen den Einheiten 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7. Der Kommunikationsprozessors 12 steuert die Einheiten 2, 5, 6 und 7 über einen Adressier- und Steuerbus 13, und der Informationsfluß zwischen diesen Einheiten und dem Kommunikationsprozessors fließt über einen Datenbus 12a.

Für die beiden Prozessoren 1a und 12 kann ein Mikroprozessor des Typs Motorola 6800/68000, Intel 8080/8086 oder dergleichen verwendet werden. Der Bildspeicher 7, der Adressentransformationsspeicher 5, der Hilfsspeicher 2, die Zeilenpuffer 4 und der Adressennotizspeicher 3 können integrierte Schaltkreise (IC) des Typs 4116, 6116 (RAM) oder dergleichen sein. Der Symbolspeicher 6 kann ein IC des Typs 2716, 2764 (EPROM) oder dergleichen sein. Der Prioritätscodierer 1d kann ein IC des Typs 74148 sein. Das Datenregister 1e kann ein IC des Typs 74273, 74373 oder 74374 sein.

Figur 3 zeigt ein Beispiel für eine Zeichendarstellung (Wiedergabe) auf einem Bildschirm des raster scan-Typs. Als Beispiel ist gezeigt, wie das Wort "good" auf den Bildschirm geschrieben ist. Mit einem Kreis "o" sind die Koordinaten gekennzeichnet, die sich am besten für die Regenerierung von Zeichen eignen, d. h. die obere linke Ecke jedes Zeichens, also der Teil des Zeichens, auf den der Elektronenstrahl beim Durchlaufen des Bildschirms zuerst trifft. Mit einem "X" sind die Koordinaten gekennzeichnet, die sich am besten zum Auslesen des Informationsinhaltes des Bildes eignen. Aus dem Informationsinhalt ergibt sich nämlich, daß das Wort "good" auf der Rasterlinie Nr. 10 geschrieben steht. Das "Revier" jedes Zeichens ist mit dickeren Linien in Fig. 3 umgrenzt.

Figur 4 zeigt ein Beispiel für den Informationsinhalt im Hilfsspeicher 2 bei der Abbildung (Wiedergabe) des Bildes gemäß Figur 3. Die oberen linken Ecken der vier Zeichen sind im Hilfsspeicher mit Einsen in den YX-Koordinaten (3, 27), (6, 2), (6, 9) und (6, 16) notiert. Die Codepositionen (Definitionspunkte) sind mit Einsen in den YX-Koordinaten (10, 2), (10, 9), (10, 16) und (10, 23) notiert. In die übrigen Speicherzellen stehen Nullen. Das "Revier" der Zeichen ist gestrichelt umrandet. Die stärkeren vertikalen Linien zeigen die Grenzen für die Worteinteilung im Hilfsspeicher, wo jedes Wort eine Breite von 8 bits hat.

Figur 5 zeigt den Wortaufbau im Bildspeicher. Jedes Wort hat eine Länge von 18 bits. Das erste sog. Kennzeichnungsbit hat folgende Bedeutung:

0: obere linke Ecke des Symbols

1: Definitionsposten des Symbols.

Das Wort enthält außerdem 8 bits, die eine Farbinformation enthalten, sowie einen Symbolcode von 9 bits.

Figur 6a zeigt den Wortaufbau im Symbolspeicher 6, wo jedes Wort eine Länge von 11 bits hat. Die ersten bits im Wort, meistens zwei bits sind sog. Verkettungsbits, welche die folgende Bedeutung haben:

01: das Symbol setzt sich in Schreibrichtung fort,

10: das Symbol ist vorläufig in Schreibrichtung zu Ende, setzt sich jedoch in der nächsten Zeile weiter fort,

11: das Symbol ist zu Ende.

In den Fällen, in denen die beiden ersten bits des Wortes eine der drei genannten Kombinationen bilden, enthalten die restlichen neun bits Informationen über das bitmuster für ein Tessel des aktuellen Symbols. Die drei ersten bits bestimmen den Inhalt der Zeile a des Tessels (Fig. 6a), die folgenden drei bits den der Zeile b und die drei letzten bits den der Zeile c des Tessels.

In zwei Fällen sind die drei ersten bits des Wortes Verkettungsbits. Einen dieser Fälle zeigt Figur 6b. Die drei ersten bits haben dabei die Kombination 001, wodurch gezeigt wird, daß das Zeichen vorläufig zu Ende ist, jedoch nach einem Sprung von einer bestimmten Länge in derselben Zeile weitergeht. Die restlichen 8 bits des Wortes enthalten Information über die Länge des Sprungs.

Den anderen Fall zeigt Fig. 6c. Die ersten drei bits haben die Kombination 000, was bedeutet, daß das Zeichen in der vorliegenden Zeile zu Ende ist, und daß der linke Rand des Zeichens in der nächsten Zeile relativ zum linken Rand auf der vorliegenden Zeile verschoben ist. Die restlichen 8 bits des Wortes beschreiben das Zeichen und die Größe der genannten Verschiebung.

Figur 7 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Symbol und dessen Wiedergabe im Symbolspeicher 6. Das Symbol besteht aus 13 Tesseln (Symbolmatrizen) mit je 3 mal 3 Punkten: b, c, d, f, g, h, i, j, k, m, n, o und p. Das mit kleinem m bezeichnete Tessel ist das Definitionstessel des Symbols, also das Tessel, das den Definitionspunkt enthält. Es wird beim Ablesen des Informationsinhaltes des Bildes benutzt. Das Symbol wird im Symbolspeicher durch 16 Wörter a bis p beschrieben, deren Bedeutung aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

	Worte im Symbolspeicher:		Anmerkung:
	a	00 +12	Relative Adresse zum Definitionsposten (m)
	b	01 PUNKTMUSTER	
	c	01 PUNKTMUSTER	
5	d	01 PUNKTMUSTER	
	e	001 +2	Fortsetzung in derselben Zeile, Sprung 2 Schritt
	f	01 PUNKTMUSTER	
	g	10 PUNKTMUSTER	Das Symbol ist in Schreibrichtung der vorliegenden Zeile zu Ende.
	h	000 +0	Keine Linksverschiebung in der folgenden Zeile
10	i	000 +4	Linksverschiebung von +4 in der nächsten Zeile
	j	01 PUNKTMUSTER	
	k	01 PUNKTMUSTER	
	l	000 -1	Linksverschiebung von -1 in der nächsten Zeile
15	m	01 PUNKTMUSTER	
	n	10 PUNKTMUSTER	Das Symbol ist in der Schreibrichtung der vorliegenden Zeile zu Ende
	o	01 PUNKTMUSTER	
	p	11 PUNKTMUSTER	Das Symbol ist zu Ende

20 Figur 8 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Adressentransformationsspeicher 5 und dem Symbolspeicher 6. Der Adressentransformationsspeicher 5 wird mit einem Symbolcode adressiert, der angibt, welches der 512 möglichen Symbole gerade behandelt wird (aktuell ist). In dem vom Symbolcode adressierten Speicherplatz im Adressentransformationsspeicher befindet sich eine Adresse, die ein sog. Anzeigesignal enthält, das auf den Platz im Symbolspeicher zeigt, an dem die Beschreibung des Symbols beginnt. Dies bedeutet, daß das Anzeigesignal die Adresse zu dem ersten der Wörter im Symbolspeicher enthält, das Informationen über das Punktmuster des Symbols enthält.

25 Figur 9 zeigt einen Programmablaufplan, der die Funktion des Bildprozessors bei der Abbildung (Wiedergabe) eines Bildes auf dem Bildschirm beschreibt. Es wird vorausgesetzt, daß das Bild in dem Bildspeicher 7 und dem Hilfsspeicher 2 gespeichert ist. Die Wiedergabe eines konstanten und unverändert bleibenden Bildes geschieht in der Weise, daß das ganze Bild beispielsweise 50 mal pro Sekunde auf den Bildschirm geschrieben wird. Diese wiederholte Wiedergabe eines unveränderten Bildes wird Regenerierung genannt. Dieser Verlauf soll nachstehend anhand des Programmablaufplans in Fig. 9 und der oben beschriebenen Figuren erläutert werden.

30 In der Ausgangslage sind die Zeilenpuffer 4, der Adressennotizspeicher 3, der X- und der Y-Zähler 1b und 1c sowie das Datenregister 1c auf Null gestellt.

35 Auf das Signal "Start des Bildabsuchens" von den Videoschaltkreisen 11 wird der X-Zähler um Eins über die Steuerleitungen 8 weitergestellt. Der Inhalt des X- und Y-Zählers wird auf den Adressier- und Steuerbus 9 gegeben, und der Hilfsspeicher 2 wird adressiert. Die ersten 8 Datenbits werden in das Datenregister 1e gegeben. Wenn sämtliche bits Nullen sind, meldet der Prioritätscodierer 1d dies dem Prozessor 1a. Der Prozessor 1a stellt den X-Zähler 1b erneut um Eins weiter, und ein neuer Lesevorgang unter der nächsten Adresse im Hilfsspeicher 2 findet statt. Dies wird solange wiederholt, wie der Inhalt im Datenregister 1e gleich Null ist (nur Nullen).

40 Wenn der Inhalt im Datenregister 1e das erstmal mindestens eine Eins enthält, meldet der Prioritätscodierer 1d dies dem Prozessor 1a. Der Prioritätscodierer gibt dem Prozessor außerdem die bitnummer für das am höchsten prioritierte bit. Dieses bit muß notwendigerweise die obere linke Ecke des zuerst angetroffenen Symbols repräsentieren. (Siehe Figur 3).

45 Die X- und Y-Zähler 1b/1c zusammen mit den drei bits von dem Prioritätscodierer 1d bilden nun die Adresse für den Platz im Bildspeicher 7, der den Code für das angetroffene Symbol enthält (siehe Figur 5 für dieses Format).

50 Nun erfolgt ein Lesevorgang unter dieser Adresse im Bildspeicher 7. Der Inhalt dieses Speicherplatzes wird über den Datenbus 10 in den Prozessor 1a gegeben. Der Prozessor 1a hat nun den Code des Symbols. Dieser Code wird als Adresse in den Adressentransformationsspeicher 5 gegeben. Der Adressentransformationsspeicher 5 enthält einen Speicherplatz für jeden möglichen Code; im vorliegenden Beispiel 512 Speicherplätze. Der adressierte Speicherplatz enthält ein Anzeigesignal zu der Adresse des ersten der das Symbol beschreibenden Wörter im Symbolspeicher 6 (siehe Figur 8). Dieses Anzeigesignal wird zum Prozessor 1a geholt und einerseits in denjenigen der 240 Plätze des Adressennotizspeichers 3 geschrieben, der vom X-Zähler 1b und dem Prioritätscodierer 1d angegeben wurden. Andererseits erfolgt ein Lesevorgang am Symbolspeicher 7. Der Inhalt des adressierten Speicherplatzes im Symbolspeicher enthält einerseits bitmuster, die an den richtigen Platz in den Zeilenpuffern 4 zusammen mit den Farbbits (im vorliegenden Beispiel 8 Stück) vom Bildspeicher eingegeben werden, und andererseits Verkettungsbits (siehe Figur 6). Die Verkettungsbits werden von dem Prozessor 1a geprüft. Wenn das Zeichen auf derselben Tesselzeile fortgesetzt wird (Verkettungsbits = 01), so führt der Prozessor einen neuen Lesevorgang unter der folgenden Adresse durch, und bitmuster und Farbe werden in den nächsten Speicherplatz im Zeilenpuffer 4 eingeschrieben.

65 Der Ablauf wird in dieser Lage ganz von den Verkettungsbits gesteuert, die der Prozessor 1a in dem

Symbolspeicher 4 vorfindet:

A. Solange die Verkettungsbits 01 betragen, geht das Zeichen auf derselben Zeile weiter. Der Prozessor führt daher Lesungen unter fortlaufenden Adressen im Symbolspeicher 6 aus, und der vorstehend beschriebene Ablauf geht weiter.

5 B. Wenn die Verkettungsbits = 000 betragen, erfolgt ein Sprung, d. h. das Symbol wird weiter hinten in derselben Zeile fortgesetzt (unterbrochenes Symbol). Siehe im übrigen Figur 7. Statt eines bitmusters findet sich unter der Adresse die Länge des Sprunges in X-Richtung. Der Prozessor addiert diese Sprunglänge zu seinem Anzeigesignal an die Zeilenpuffer 4 und führt einen neuen Lesevorgang unter der nächsten Adresse im Symbolspeicher 6 durch. Wenn nun die Verkettungsbits 01 oder 000 betragen, so geht es entsprechend A bzw.

10 B weiter. Andernfalls geht es entsprechend der nachstehend beschriebenen Verläufe C, D oder E weiter.

C. Wenn die Verkettungsbits 10 betragen, so ist das Symbol in dieser Zeile zu Ende. Der Prozessor übergibt nun für einen Augenblick das begonnene Symbol. Die Startadresse des Symbols in dem Adressennotizspeicher 3 wird in dem ersten Satz dieses Speichers auf Null gestellt (gelöscht), und die Adresse für den nächsten Posten im Symbolspeicher 5 wird an derselben Stelle (unter derselben Adresse) wie die

15 Startadresse im Adressennotizspeicher 3 gespeichert, jedoch im zweiten Satz dieses Adressennotizspeichers 3. Das bit, das von dem Prioritätscodierer 1d ausgewählt wird, wird vom Prozessor über die Steuerleitungen 8 im Datenregister 1e auf Null gestellt. Sind im Datenregister mehrere Einsen vorhanden, so wählt der Prioritätscodierer das nächste bit in der Prioritätsreihenfolge aus. Die oben beschriebenen Abläufe werden nochmals wiederholt für die vom X- und Y-Zähler und dem Prioritätscodierer definierten Adressen.

20 Wenn sämtliche Einsen im Datenregister abgearbeitet sind, erhöht der Prozessor den Inhalt des X-Zählers um Eins, und der Inhalt eines neuen Speicherplatzes des Hilfsspeichers 2 wird in das Datenregister 1e eingelesen. Der Ablauf setzt sich dann nach der vorausgegangenen Beschreibung fort.

D. Wenn die Verkettungsbits 001 betragen, so ist das Zeichen in dieser Zeile zu Ende, und der Rest des Wortes beschreibt die Verschiebung auf der nächsten Zeile im Verhältnis zur Startadresse des Symbols. Der

25 Prozessor rechnet diese Verschiebung aus, und das Ergebnis ist die Adresse an den Satz 2 des Adressennotizspeichers 3. Unter dieser Adresse speichert der Prozessor die Adresse für den nächsten Posten des Symbols im Symbolspeicher 5.

Die Startadresse des Symbols im Satz 1 wird nun auch vom Prozessor auf Null gestellt.

Die weitere Verarbeitung über das Datenregister 1e erfolgt in der unter C beschriebenen Weise.

30 E. Wenn die Verkettungsbits 11 betragen, so ist das Symbol zu Ende und der Prozessor stellt ganz einfach die Startadresse des Symbols in dieser Zeile auf Null. Das Symbol ist damit für diesen Regenerierungszyklus vollständig dargestellt, die Regenerierung des Symbols im vorliegenden Zyklus also abgeschlossen.

Wenn die Zeilenpuffer 4 ganz gefüllt sind, geht der Prozessor 1a in Wartestellung. Die Videoschaltkreise 11

35 beginnen so nach und nach mit dem Ablesen und der Verarbeitung des Inhaltes der Zeilenpuffer 4 zur Wiedergabe auf dem Bildschirm. Sobald das Auslesen aus den Zeilenpuffern 4 begonnen hat, kann der Prozessor die Auffüllung der Zeilenpuffer wieder aufnehmen. Die Videoschaltkreise 11 signalisieren kontinuierlich an den Prozessor, wann eine neue Auffüllung für die nächste Informationszeile beginnen kann.

Wenn die gesamte erste Tessel-Zeile auf den Bildschirm geschrieben ist, beginnt der ganze Ablauf wieder von neuem. Im Vergleich zu der ersten Zeile gibt es jedoch einen wichtigen Unterschied im Arbeitsablauf,

40 nämlich die Behandlung des Adressennotizspeichers 3.

Während der zweiten Zeile liest der Prozessor Adresse für Adresse aus dem zweiten Satz des Adressennotizspeichers. Unterscheidet sich der Inhalt von Null, so steht hier die Adresse für den nächsten Posten im Symbolspeicher 6 für ein angefangenes, aber noch nicht abgeschlossenes Symbol. Der

45 Verarbeitungsverlauf erfolgt im übrigen entsprechend der vorstehenden Beschreibung. Ein angefangenes Symbol hat vor einem neuen Symbol vom Hilfsspeicher 2 immer die Priorität. Eine neue Eins in dem Revier eines Symbols zeigt ja nur die Codeposition des Symbols an und erfordert keine besondere Behandlung (vergleiche Figur 4).

50 Während der Regenerierung der zweiten Zeile dient der Satz 1 des Adressennotizspeichers 3 der Fortsetzung der Zeichen. Er übernimmt also die Funktion, die der Satz 2 beim Regenerieren der 1. Zeile hatte. Dieses Wechselspiel zwischen den beiden Sätzen setzt der Prozessor fort, wobei die jeweilige Funktion eines Satzes davon abhängt, ob eine gerade oder eine ungerade Zeile bearbeitet wird.

Wenn der X-Zähler 1b bis 30, der Y-Zähler 1c bis 112 gezählt hat und das Datenregister 1e auf Null gestellt ist, kann ein neuer Regenerierungszyklus beginnen.

55 Als Spezialfall können die obere linke Ecke eines Symbols und die Codeposition des Symbols zusammenfallen. In dieser Lage enthält der Bildspeicher eine Eins in dem signifikantesten bit MSB des Wortes (siehe Figur 5). Dieser Spezialfall stellt keine Komplikation für den Prozessor 1a dar und erfordert keine besondere Behandlung dieses Prozessors, sondern MSB dient nur als Hilfe für den Kommunikationsprozessor, um die Codeposition des Symbols zu identifizieren.

60 Figur 10 zeigt einen Programmablaufplan zum Ablesen des Informationsinhaltes eines Bildes. Das Lesen wird vom Kommunikationsprozessor 12 vorgenommen. Der Programmablaufplan zeigt das Ablesen des Informationsinhaltes des ganzen Bildes.

65 Figur 11 zeigt einen Programmablaufplan zur Eingabe eines neuen Symbols in das Bild. Die Eingabe erfolgt über den Kommunikationsprozessor 12. Der Code und die Koordinate des Symbols sind bekannt (man erhält sie von einer externen Quelle). Im Programmablaufplan kommt in dem ersten Feld nach dem Start die Bezeichnung MSB vor, womit das signifikanteste bit gemeint ist. Zu dem vierten Sinnbild im

Programmablaufplan nach dem Start ist zu sagen, daß das Definitionstessel des Symbols bekannt ist, und von diesem aus kann man mit Hilfe von Verkettungsbits rückwärts zählen bis zur Koordinate für die obere linke Ecke des Symbols. Zu dem fünften Sinnbild nach dem Start ist zu sagen, daß hier das signifikanteste Bit auf 0 gestellt werden muß. Zu dem sechsten Sinnbild nach dem Start ist zu sagen, daß Einsen in die Plätze für die obere linke Ecke des Symbols und für das Definitionstessel des Symbols gehetzt werden müssen.

Figur 12 zeigt einen Programmablaufplan zum Löschen eines ganzen Bildes. Dies wird vom Kommunikationsprozessor 12 vorgenommen. Nur der Hilfsspeicher braucht zum Erreichen dieses Zieles gelöscht zu werden; der Bildspeicher braucht hierbei nicht angesprochen zu werden.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, werden durch die Erfindung große Vorteile für eine Wiedergabeordnung der behandelten Art erreicht. Dies sind im wesentlichen folgende:

Der Konflikt zwischen der Regenerierung der Symbole und dem Ablesen des Informationsinhaltes des Bildes wird beseitigt.

Die Eingabe und das Löschen von Symbolen wird vereinfacht, da dies nur durch Schreiben bzw. Löschen in dem kleinen Hilfsspeicher gesteuert wird.

Das Löschen eines ganzen Bildes geht schneller (weniger Vorgänge).

Die Regenerierung des Bildes wird vereinfacht.

Das Schreiben und Lesen im Bild wird vereinfacht.

Das Abändern des Bildes wird vereinfacht und geht schneller, da nur der Hilfsspeicher angesprochen zu werden braucht.

Der Bildschirm kann an Texte mit anderen Schreibrichtungen als den oben beschriebenen, beispielsweise von rechts nach links oder spaltenweise, leicht angepaßt werden.

Im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens kann die beschriebene Wiedergabeordnung in vielen verschiedenen Arten aufgebaut sein. Beispielsweise können zwei separate Hilfsspeicher verwendet werden, einer für die Definitionselemente und einer für die Startelemente. Ferner brauchen der Hilfsspeicher oder die Hilfsspeicher nicht gegenständlich vom Bildspeicher getrennt zu sein, doch wird vorausgesetzt, daß sie um die Vorteile mit der Erfindung zu erreichen, logisch (funktionsmäßig) vom Bildspeicher getrennt sind.

In der vorstehenden Beschreibung werden die Begriffe "Wort" und "Posten" als gleichwertige Synonyme verwendet. Ferner sind die Begriffe "Definitionspunkt", "Codeposition" und "Definitionselement" gleichbedeutend. Unter "Definitionsposten" und "Definitionstessel" wird der Posten bzw. das Tessel verstanden, welcher/welches den Definitionspunkt enthält.

Das Ablesen des Informationsinhaltes eines Bildes im Gegensatz zum Regenerieren des Bildes kommt vor allem dann vor, wenn das in der Wiedergabeordnung gemäß der Erfindung gespeicherte Bild an einen größeren zentralen Computer übertragen werden soll, um in der Datenbank dieses Computers gespeichert zu werden. Die Wiedergabeordnung gemäß der Erfindung kann als ein Terminal verwendet werden, z. B. in einer Schaltkarte, das mit dem zentralen Computer in Verbindung steht. Diese Verbindung wird über den Kommunikationsprozessor 12 hergestellt.

Als signifikantestes Bit wird in einer binären Zahl bekanntlich das Bit mit der höchsten Stellenwertigkeit bezeichnet, also das am weitesten links stehende Bit mit der Wertigkeit "Eins". In der vorliegenden Beschreibung wird als signifikantestes Bit (MSB) das am weitesten links stehende Bit des im Bildspeicher gespeicherten Wortes bezeichnet (Kennzeichnungsbit in Figur 5). Es kann die Wertigkeit Null oder Eins haben.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Wiedergabe von graphischen Informationen in Form von Symbolen (Zeichen) von beliebiger Größe und in Form von Punktmatrizen auf einem Wiedergabegerät (11) des raster scan-Typs, z. B. einem Bildschirm, mit einem Symbolspeicher (6), in dem Informationen über das Punktmuster der verfügbaren Symbole gespeichert werden, und mit einem Bildspeicher (7), in dem Informationen über die Lage der zu dem gerade vorliegenden Bild gehörenden Symbole gespeichert sind, dadurch gekennzeichnet, daß ein Hilfsspeicher (2) vorhanden ist, in dem für jedes zu dem aktuellen Bild gehörende Symbol Informationen gespeichert sind, einerseits über die Lage desjenigen Elements des Symbols im Bild, das bei der Wiedergabe zuerst geschrieben wird (Startelement) und andererseits über die Lage des Definitionselementes des Symbols, und daß an der Stelle im Bildspeicher, die der Lage des Definitionselementes des Symbols im Bild entspricht, ein Code eingespeichert ist, der das Symbol identifiziert.

2. Anordnung nach Anspruch 1, bei welcher der Bildspeicher ein Wort für jeden Bildelementplatz auf dem Bildschirm enthält; dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsspeicher ein vom Bildspeicher getrennter Speicher ist, der genau wie der Bildspeicher ein Wort für jeden Bildelementplatz auf dem Bildschirm enthält.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wortlänge im Hilfsspeicher kleiner als im Bildspeicher ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wortlänge im Hilfsspeicher 1 bit beträgt.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie Geräte (1, 12) enthält, die bei der Wiedergabe (Abbildung) eines Bildes den Hilfsspeicher absuchen und beim Auftreffen auf ein Bildelement, das ein Startelement für ein Symbol ist, den Code dieses Symbols aus dem entsprechenden Platz im Bildspeicher holen.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie Geräte (1, 12) enthält, die beim Ablesen des Informationsinhaltes des Bildes den Hilfsspeicher absuchen und beim Auftreffen auf ein Bildelement, das ein Definitionselement eines Symbols ist, den Code dieses Symbols aus dem entsprechenden Platz im Bildspeicher holen.

5

Claims

- 10 1. System for presenting graphical information in the form of symbols (characters) of arbitrary size and in the form of dot matrices on a display device (11) of the raster scan type, such as a monitor, with a symbol memory (6), in which information about the dot patterns of the available symbols is stored, and with a refresh memory (7), in which information is stored about the position of the symbols included in the actual image, characterized in that an auxiliary memory (2) is provided in which information is stored about each symbol included in the
- 15 actual image, on the one hand about the position of that element of the symbol in the image which is first written during presentation (start element), and, on the other hand, about the position of the definition element of the symbol, and that a code identifying the symbol is stored in that position of the refresh memory which corresponds to the position of the definition element of the symbol in the image.
- 20 2. System according to Claim 1 in which the refresh memory contains one word for each image element position on the monitor, characterized in that the auxiliary memory is a memory separated from the refresh memory, which, like the refresh memory, contains one word for each image element position on the monitor.
3. System according to Claim 1 or 2, characterized in that the word length in the auxiliary memory is smaller than in the refresh memory.
4. System according to Claim 3, characterized in that the word length in the auxiliary memory is one bit.
- 25 5. System according to any of the preceding Claims, characterized in that it includes devices (1, 12) arranged to scan, during the presentation of an image, the auxiliary memory and on detecting a picture element that represents a start element for a symbol, to get the code of this symbol from the corresponding location in the refresh memory.
6. System according to any of the preceding Claims, characterized in that it includes devices (1, 12) which,
- 30 during reading the information contents of the image, scan the auxiliary memory and on detecting a picture element that represents a definition element for a symbol, to get the code of this symbol from the corresponding location in the refresh memory.

35

Revendications

1. Dispositif pour restituer des informations graphiques sous la forme de symboles (signes) de dimensions quelconques et sous la forme de matrices de points sur un appareil de restitution (11) du type à balayage
- 40 matriciel, par exemple sur un écran d'image, avec une mémoire à symboles (6) dans laquelle sont mémorisées les informations relatives au modèle de points des symboles disponibles, et avec une mémoire d'images (7) dans laquelle sont mémorisées des informations relatives à la position des symboles appartenant à l'image précisément présente, caractérisé par le fait qu'il comporte une mémoire auxiliaire (2) dans laquelle sont mémorisées des informations pour chaque symbole appartenant à l'image actuelle, d'une part, relatives à la
- 45 position de l'élément de symbole dans l'image qui doit, lors de la réception, être écrit en premier lieu (élément de lancement), et, d'autre part, relative à la position de l'élément de définition du symbole, et qu'à l'emplacement de la mémoire d'images, qui correspond à la position de l'élément de définition du symbole dans l'image, est mémorisé un code qui identifie le symbole.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la mémoire d'images comporte un mot pour chaque emplacement d'élément d'image sur l'écran d'image, caractérisé par le fait que la mémoire auxiliaire est une
- 50 mémoire distincte de la mémoire d'image, qui comporte, tout comme la mémoire d'image, un mot pour chaque emplacement d'élément d'image sur l'écran d'image.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la longueur des mots dans la mémoire auxiliaire est plus petite que dans la mémoire d'image.
- 55 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la longueur des mots dans la mémoire auxiliaire est égale à 1 bit.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte des appareils (1, 12) qui, lors de la restitution (reproduction) d'une image explorent la mémoire auxiliaire et prélèvent, lors de l'incidence sur un élément d'image qui est un élément de lancement pour un symbole, le code de ce symbole
- 60 dans l'emplacement correspondant dans la mémoire d'image.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte des appareils (1, 12) qui à la lecture du contenu des informations de l'image explorent la mémoire auxiliaire et prélèvent lors de l'incidence sur l'élément d'image qui est un élément de définition d'un symbole, le code de ce symbole de
- 65 l'emplacement correspondant dans la mémoire d'image.

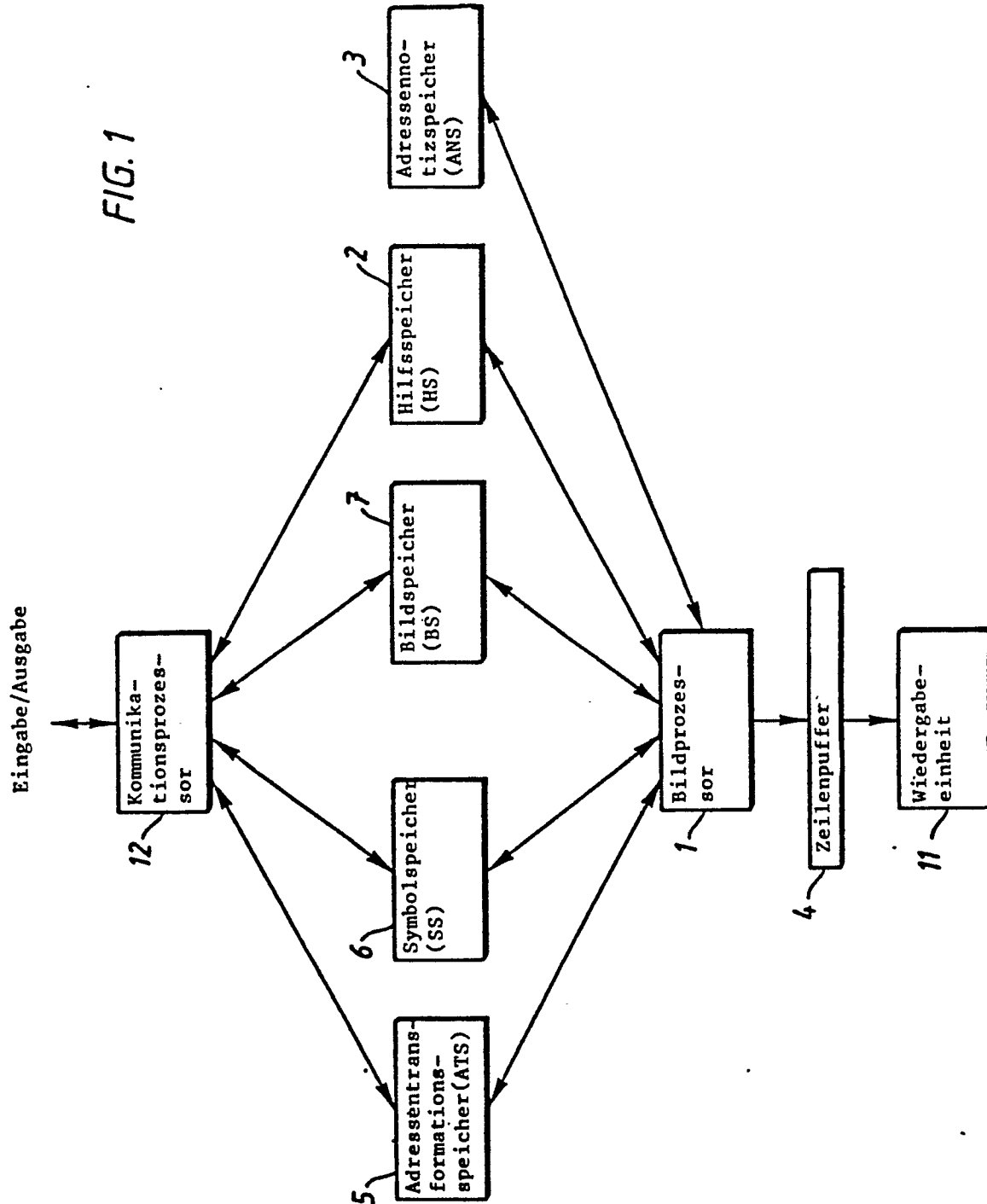




FIG. 3

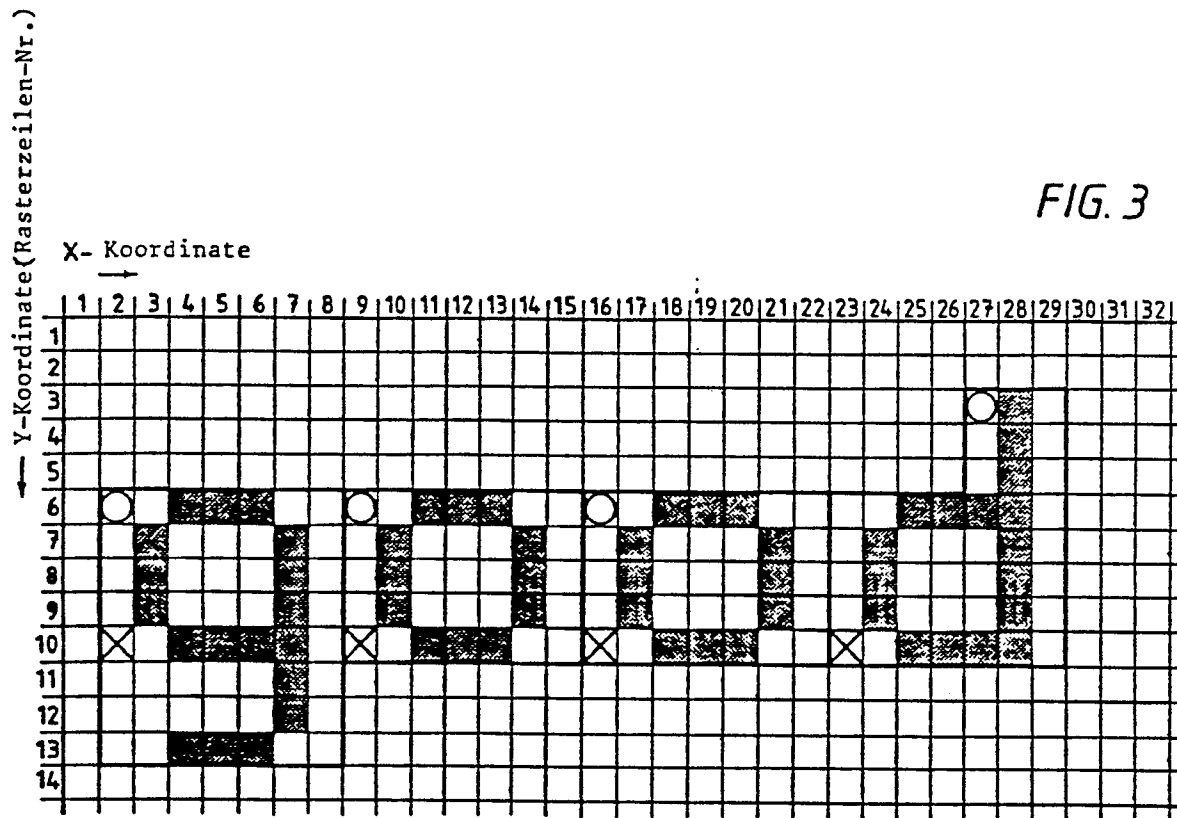
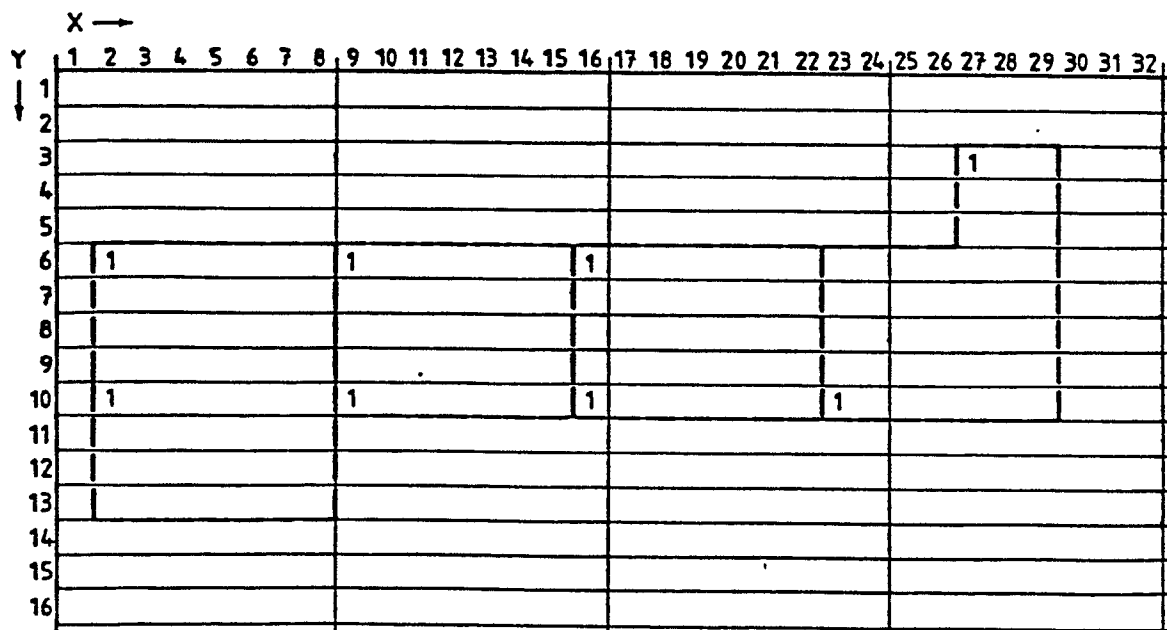


FIG. 4



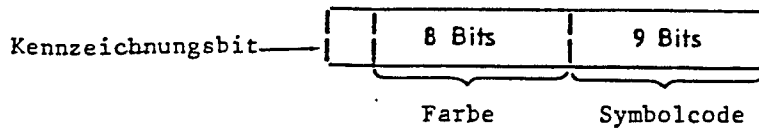


FIG. 5

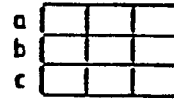
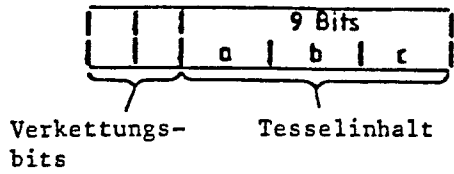


FIG. 6a

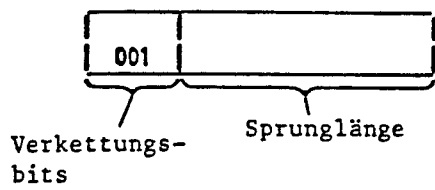


FIG. 6b

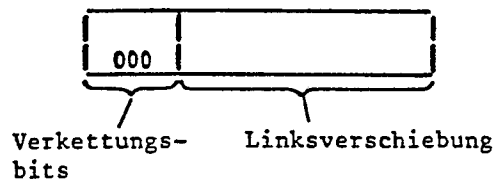


FIG. 6c

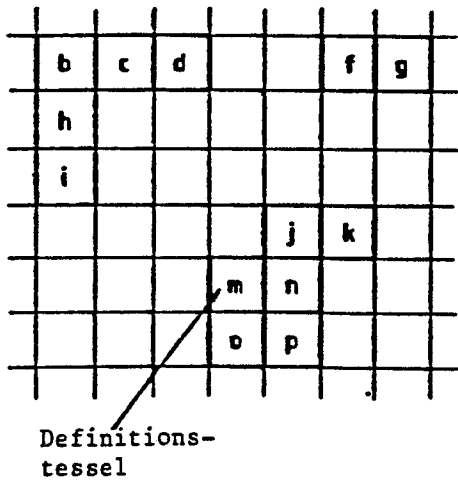


FIG. 7

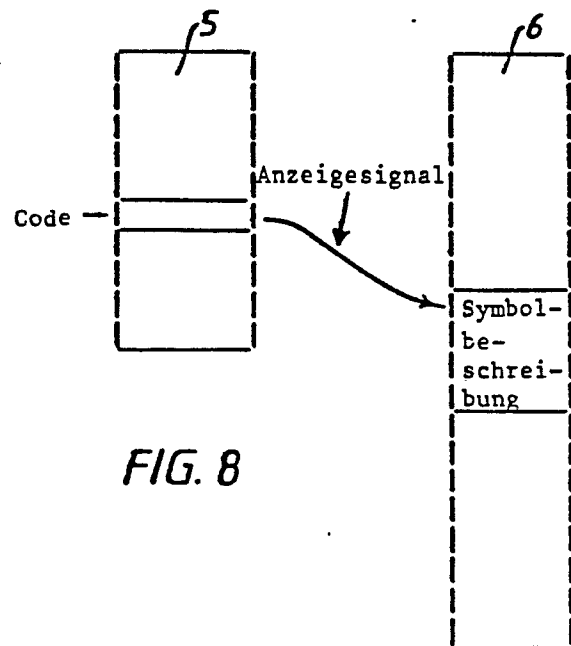


FIG. 8

FIG. 9

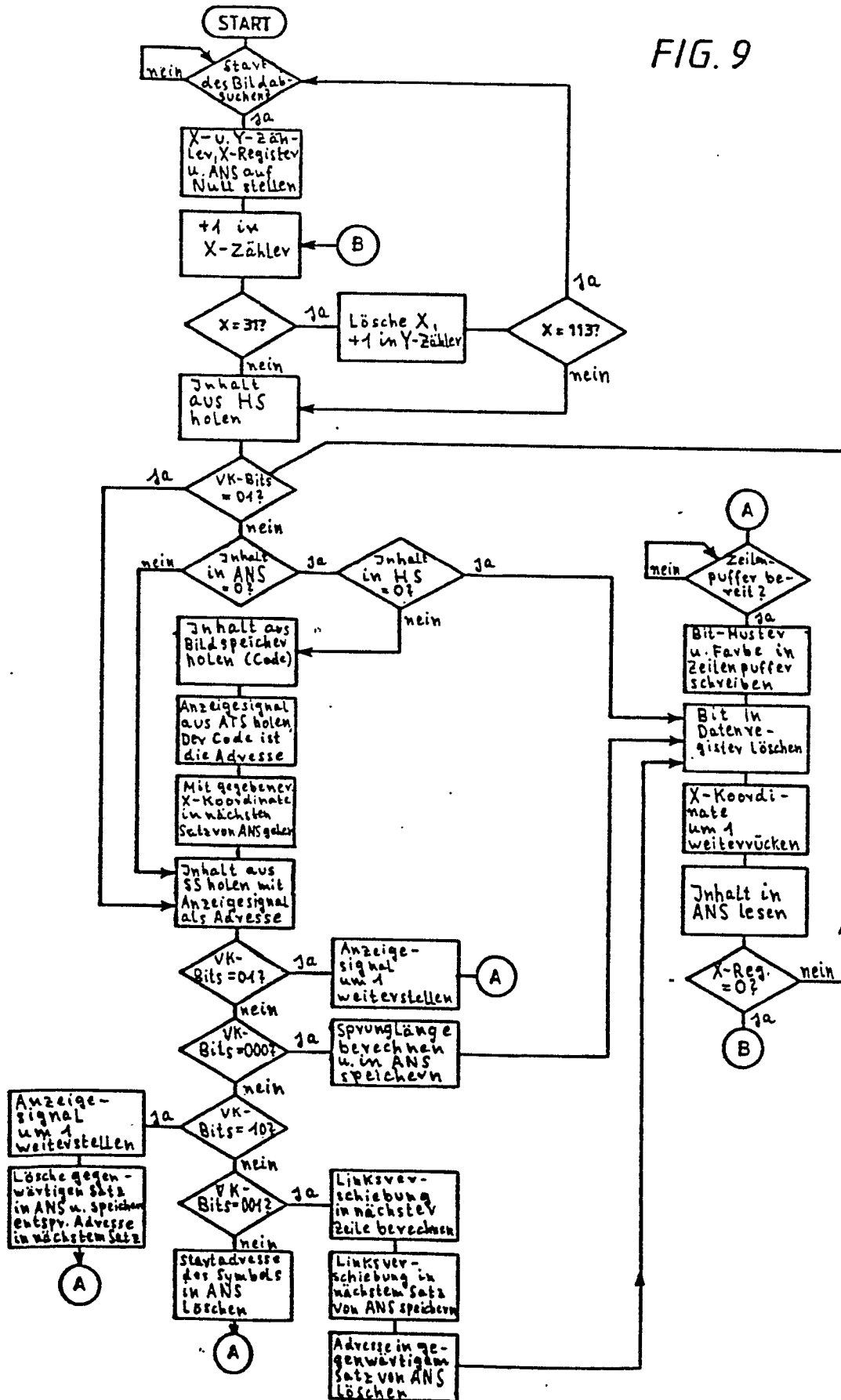


FIG.10

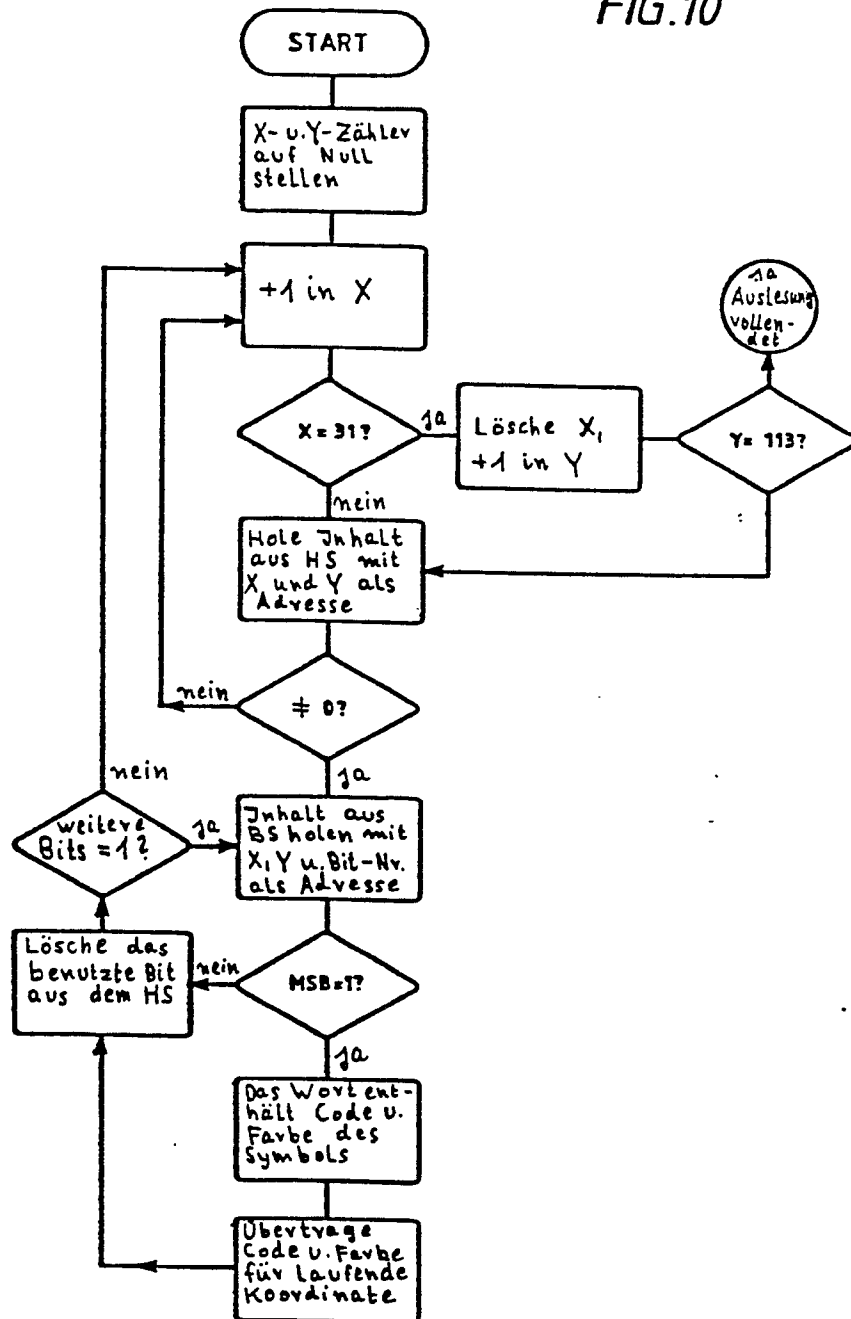


FIG. 11

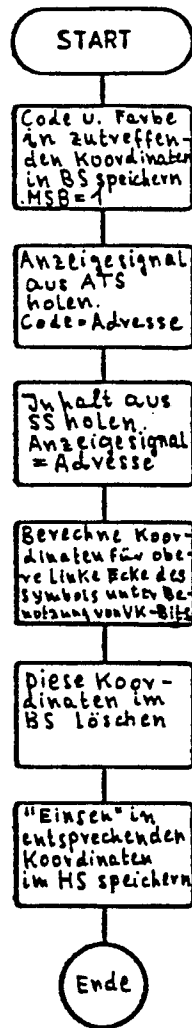


FIG. 12

