

CH 677 410 A5



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 677410 A5**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **G 06 F 15/70**  
**G 06 K 9/60**  
**H 04 N 9/04**  
**D 03 C 17/06**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 4319/87

㉒ Anmeldungsdatum: 05.11.1987

③① Priorität(en): 24.12.1986 DD 298471

㉔ Patent erteilt: 15.05.1991

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.05.1991

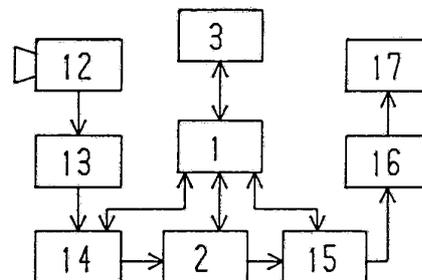
⑦③ Inhaber:  
VEB Kombinat Textima, Karl-Marx-Stadt (DD)

⑦② Erfinder:  
Scheibe, Andreas, Dr. rer. nat., Karl-Marx-Stadt (DD)  
Strelow, Frank, Karl-Marx-Stadt (DD)  
Rinckleb, Ulf, Karl-Marx-Stadt (DD)  
Hellwig, Claus, Dr.-Ing., Karl-Marx-Stadt (DD)

⑦④ Vertreter:  
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,  
Patentanwälte, Basel

⑤④ **Verfahren und Schaltungsanordnung zur Mustervorbereitung für farbige textile Flächengebilde.**

⑤⑦ Es wird ein Farbklassifikationsspeicher (14) vor einen Bildwiederholtspeicher (2) gesetzt, wobei diesem ein weiterer Speicher (15) für jede Farbcodierung und dessen Intensitätswert nachgeschaltet ist. Die Steuerung erfolgt über eine logische Schaltungsanordnung und einen Mikroprozessor (1). Die Abspeicherung in den Bildwiederholtspeicher (2) erfolgt entsprechend einer durch den Inhalt des Farbklassifikationsspeichers (14) festliegenden Zuordnung, die vor der Bilderfassung durch den Mikroprozessor (1) aus den für jede Farbcodierung im Intensitätswertspeicher (15) festgelegten Intensitätswerten der Farbsignale des Monitors (17) nach einem Klassifizierungsmodus berechnet und in den Farbklassifikationsspeicher (14) eingeschrieben wird.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Mustervorbereitung für farbige textile Flächengebilde, wobei die Bilderfassung über eine Videokamera erfolgt und die Weiterverarbeitung der Bilddaten in der Mustervorbereitung rechnergestützt unter Einbeziehung eines Monitors zur visuellen Kontrolle erfolgt.

In der DE-OS 3 342 004 wird eine Vorrichtung zum Eingeben von Videosignalen in einen Digital-speicher beschrieben, bei der das von der Kamera kommende Videosignal mit Hilfe geeigneter Befehle von einer Steuereinheit durch A/D-Wandler in digitale Daten umgewandelt und in einem Videospeicher eingeschrieben wird.

Während dieses Vorganges wird der CPU-BUS vom Speicher weggeschaltet, und die Adressen werden von einem Adressenzähler bereitgestellt. Bei Vorrichtungen dieser Art wird eine möglichst wirklichkeitsnahe Wiedergabe des Originalbildes durch das digitalisierte Videobild, d.h. geringstmöglicher Informationsverlust bei der Digitalisierung, angestrebt.

Das bedeutet aber, daß kosten- und bauelementaufwendige Speicheranordnungen eingesetzt werden müssen. Dies gilt besonders, wenn unter Echtzeitbedingungen gearbeitet werden soll und aufgrund der hohen Geschwindigkeitsanforderungen statische RAM-Schaltkreise benötigt werden.

In der DE-AS 2 214 787 wird ein Verfahren und eine Einrichtung zur Übertragung des Informationsgehaltes einer mehrfarbigen Musterzeichnung für Textilmaschinen in einen Steuereinrichtungsspeicher beschrieben. Hier wird eine Mustervorlage noch weitestgehend über mechanisch bewegte Sensoren eingegeben.

Dieses Verfahren wird in der DE-AS 2 458 927, welche eine Anordnung zur Übertragung eines Musters beschreibt, bedeutend erweitert. Hier wird zunächst dem Original über eine Videokamera eine Musterinformation entnommen, deren Farben und Konturen auf einem Bildschirm zur Anzeige gebracht werden, wobei das Bildfeld rasterförmig und sichtbar in eine vorbestimmte Anzahl von Bildelementen zerlegt und schrittweise für jedes dieser Bildelemente der zugehörige Farbwert ermittelt wird. Die farbtüchtige Videokamera liefert Signale für die drei Farbkanäle Rot, Grün und Blau. Diese Informationen werden auf einer Magnetscheibe (Videospeicher) kurzzeitig zwischengespeichert. Von dort werden die Analogsignale der drei Farbkanäle einem Codewandler zugeführt. Der Codewandler enthält neun Spannungsvergleicher mit verschiedenen Spannungspegeln, die vom Bediener eingestellt werden können. Die Signale an den Ausgängen der Spannungsvergleicher werden digitalisiert und über einen Bandlocher auf ein Lochband ausgegeben. Gleichzeitig werden die codierten Signale des Wandlers wieder zusammengesetzt und nach D/A-Wandlung auf einem Farbmonitor angezeigt. Das Bild kann in maximal sechs Farben zerlegt werden. Dadurch, daß hier die Speicherung und Farbcodierung mit analogen Signalen durchgeführt wird, benötigt man eine aufwendige Videotechnik.

Der eingesetzte Rechner ist an der Behandlung der Farbinformation nicht beteiligt.

Weiterhin ist die Musterausgabe nur auf ein Lochband möglich.

5 Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Mustervorbereitung anzugeben, bei dem die Videosignale so reduziert werden, daß Speicherbedarf eingespart wird und gleichzeitig eine notwendige Einschränkung auf wenige Farben, die frei wählbar sind, realisiert wird. Zur Durchführung des Verfahrens soll eine Schaltungsanordnung entworfen werden.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine farbige Vorlage für textile Musterungen mit Hilfe einer Videokamera zu erfassen, unter Echtzeitbedingungen in maximal 16 Farben (4 Bit/Bildpunkt) zu klassifizieren und in einem Speicher abzulegen, von dem aus das entstandene Bild auf einem Farbmonitor dargestellt bzw. weiterverarbeitet werden kann.

15 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe wie in den kennzeichnenden Teilen der Ansprüche dargestellt gelöst.

20 Das Wesen der Erfindung ist darin zu sehen, daß die von der Videokamera kommenden digitalisierten Farbsignale als Adressen an einen Speicher angelegt werden, wobei in diesem auf jedem Speicherplatz ein 4-Bit-Farbcodewort steht, welches folgendermaßen ermittelt wurde:

25 Die vom Bediener festgelegten Auswahlfarben, in die die Vorlage klassifiziert werden soll, lassen sich durch Punkte in einem durch die Intensitäten Rot, Grün und Blau aufgespannten Raum darstellen. Die digitalisierten Farbsignale, deren Rot-, Grün- und Blauanteile bekannt sind, lassen sich ebenfalls in diesem Farbraum darstellen. Nach einem geeigneten Algorithmus wird für alle theoretisch möglichen Farbsignale, die von der Videokamera kommen können, der geringste Abstand des zu untersuchenden Farbsignales zu einem der ausgewählten Farbpunkte ermittelt. Der entsprechende Farbcodewort wird in die dem Farbsignal entsprechende Adresse eingetragen, d.h. es wird anstelle des eigentlichen Farbsignales für jeden Bildpunkt nur der Farbcodewort in den Bildwiederholungspeicher eingetragen. Zu beachten ist dabei noch, daß jeweils die Farbcodes von vier aufeinanderfolgenden Bildpunkten zu einem Wort zusammengefaßt und erst dann in den Bildwiederholungspeicher eingeschrieben werden.

30 Der Vorteil der Erfindung liegt in den erreichten zeitlichen Bedingungen, die die Verwendung von dynamischen RAM-Schaltkreisen, die zwar längere Zugriffszeiten haben, aber aufgrund ihrer höheren Integrationsdichte ökonomisch günstiger einsetzbar sind, ermöglichen.

35 Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

40 In der zugehörigen Zeichnung zeigt

45 Fig. 1: eine Übersichtsdarstellung,  
 50 Fig. 2: die Zuordnung der Speicher zum Mikroprozessor,  
 55 Fig. 3: eine räumliche Darstellung für die Farbinformationen,  
 60  
 65

Fig. 4: ein Blockschaltbild der Schaltungsanordnung,  
Fig. 5: Algorithmus zur Abstandsermittlung.

In Fig. 1 wird eine Übersichtsdarstellung gezeigt, mit deren Hilfe die Einordnung der vorgeschlagenen Lösung in ihr Anwendungsgebiet vorgenommen werden soll.

Eine Mustervorbereitungsanlage 5 wird u.a. zum Entwerfen von Jacquardmustern in der Textilindustrie verwendet. Das im Bildwiederholungspeicher 2 abgelegte Muster wird unter Steuerung eines Mikroprozessors 1 in den Hauptspeicher 3 der Mustervorbereitungsanlage und von dort beispielsweise auf eine Diskette 4 geschrieben. Die auf der Diskette 4 gespeicherten Daten werden mittels eines Laufwerkes 6 der Bedieneinheit 7 der Textilmaschine 11 gelesen. Von dort aus gelangen sie in den Hauptspeicher 8 der Maschine. Diese Daten werden dann vom Mikroprozessor 9 genutzt, um die Jacquardeinrichtung 10 zu steuern.

In Fig. 2 wird die Zuordnung der Speicher zum Mikroprozessor in der Mustervorbereitungsanlage gezeigt.

Der Mikroprozessor 1 arbeitet wechselseitig mit dem Bildwiederholungspeicher 2 und dem Hauptspeicher 3. Weiterhin steuert er einen Farbklassifikationsspeicher 14 und einen Intensitätswertspeicher 15. Von der Videokamera 12 gelangen die Signale über einen A/D-Wandler 13 auf den Farbklassifikationsspeicher 14, dessen Ausgang auf den Bildwiederholungspeicher 2 geschaltet ist, wobei der Bildwiederholungspeicher 2 über den Intensitätswertspeicher 15 auf einen D/A-Wandler 16 geschaltet ist, der die Analogsignale für den Monitor 17 liefert.

Der Arbeitsablauf sieht vor, daß die von der Videokamera 12 kommenden Signale der drei Farbkanäle Rot, Grün und Blau über den A/D-Wandler 13 digitalisiert und an die Adreßeingänge des Farbklassifikationsspeichers 14 gelegt werden. Den einzelnen Farbinformationen sind dabei feste Bitpositionen zugeordnet. Durch geeignete Software werden die Speicherzellen in der Initialisierungsphase vor der Farbklassifikation so geladen, daß jeder Farbinformation/Bildpunkt (9 Bit) ein bestimmter Farbcode (4 Bit) zugeordnet wird. Dieser Farbcode wird nun anstelle des eigentlichen digitalen Farbsignales in den Bildwiederholungspeicher 2 eingetragen.

Bei der Zuordnung der Farbcodes zu den ankommenden Farbinformationen müssen zunächst vom Bediener die Farben ausgewählt werden, in die das Bild klassifiziert werden soll. Das kann beispielsweise durch Auswahl aus vorgegebenen Farbbalken oder durch Mischen der Intensitäten der einzelnen Farbkanäle im Intensitätswertspeicher 15 zur gewünschten Farbe erfolgen. Diese Farben sind durch Punkte in einem Raum, der durch die Koordinaten Intensität Rot, Grün, Blau aufgespannt ist, darstellbar (siehe Fig. 3).

Für alle theoretisch möglichen Farbkombinationen, die von den A/D-Wandlern 13 kommen können, und die ebenfalls durch Punkte im Farbraum darstellbar sind, werden nun die Abstände zu den Auswahlpunkten ermittelt. Der Farbcode des Auswahlpunktes, welcher der gerade im Test befindlichen

Farbkombination am nächsten liegt, wird in den Bildspeicherplatz mit der Adresse, die dieser Farbkombination entspricht, eingetragen.

Der Farbraum, in dem die Farbinformationen liegen können, kann wie in Fig. 3 gezeigt, durch die Flächen eines Würfels begrenzt dargestellt werden.

Die Abmessungen bedeuten dabei

A = maximale Rotintensität  
B = maximale Grünintensität  
C = maximale Blauintensität

Besitzen alle Intensitätswerte ihren Maximalwert, Punkt D, entspricht das der Farbe Weiß. Sind alle Werte Null, Punkt E, erhält man die Farbe Schwarz.

Für jede mögliche Bitkombination, die vom A/D-Wandler 13 kommen kann, d.h. von Rot = 000, Grün = 000, Blau = 000 bis Rot = 111, Grün = 111 und Blau = 111, muß nun der Abstand zu den Auswahlpunkten ermittelt werden. Wenn A, B, C, D und E vom Bediener gewünschte Auswahlfarben sind, denen er die Farbcodes 01, 02, 03, 04 und 05 zugeordnet hat, ergibt z.B. die Behandlung der Kombination 101 000 000 mit Rot 101 = xi, Grün 000 = yi und Blau 000 = zi den Punkt F, der einem Dunkelrot entspricht, wobei in die Speicherzelle mit der Adresse 101 000 000 des Farbklassifikationsspeichers 14 der Wert 01 eingetragen wird. (Zu den Werten xi, yi, und zi siehe auch Erläuterung zu Fig. 5.)

Bei gleichen Abständen eines Vergleichswertes von zwei oder mehreren Auswahlpunkten wird der zuerst ermittelte Wert verwendet. Durch Variation der Intensitätswerte der Auswahlfarben kann der Bediener diesem Problem entgegenwirken. Die in der Fig. 3 dargestellten Punkte wurden aus Gründen der einfacheren Darstellung an die Ecken und Kanten des Würfels gelegt, sie können natürlich auch Positionen innerhalb des Würfels einnehmen.

In Fig. 4 wird das Blockschaltbild der Schaltungsanordnung gezeigt.

Die von einer Steuerung 27 über eine Taktleitung 30 synchronisierte Videokamera 12 liefert bei der Abtastung einer Vorlage mit beliebig vielen Farbnuancen die analogen Videosignale der drei Farbkanäle Rot, Grün und Blau. Diese Signale werden den A/D-Wandlern 13 zugeführt, die für jeden Farbkanal einen 3-Bit-Digitalwert liefern.

Hier erfolgt die erste Datenreduktion, da mit der entstandenen 9-Bit-Information in maximal 512 Farben klassifiziert werden kann. Diese Datenleitungen gelangen an Bustreiber 18. Werden keine Daten von der Videokamera 12 erwartet, sorgt die Steuerung 27 dafür, daß sich die Ausgänge der Bustreiber im hochohmigen Zustand befinden und somit den Datentransfer zwischen dem Mikroprozessor 1 und dem Farbklassifikationsspeicher 14 nicht stören. Wenn die Bilddaten in den Bildwiederholungspeicher 2 eingeschrieben werden sollen, gelangen die Informationen über den zugehörigen Bustreiber an die Adresseneingänge des Farbklassifikationsspeichers 14. Dieser ist als schneller statischer RAM mit  $512 \times 4$  Bit ausgelegt.

Die Adreßbelegung ist folgende:

Adreßbit 0 ... 2 Farbkanal Blau Bit 0 ... 2  
Adreßbit 3 ... 5 Farbkanal Grün Bit 0 ... 2  
Adreßbit 6 ... 8 Farbkanal Rot Bit 0 ... 2

Mit einer geeigneten Belegung der Speicherzelle

len, die später erläutert wird, erreicht man eine definierte Zuordnung von 4-Bit-Farbcodes zu den 512 möglichen Farben. Über eine Kombination von Schieberegistern 19 und Zwischenspeichern 20 werden die Informationen von jeweils 4 Bildpunkten zusammengefaßt und über Bustreiber 21 als 16-Bit-Wort in den Bildwiederholpeicher 2 eingeschrieben. Die Adressen werden dabei durch einen Adreßzähler 22 bereitgestellt.

Dadurch, daß hierbei nur aller 4 Bildpunktakte ein Speicherzugriff notwendig ist, können auch dynamische RAM-Schaltkreise für den Bildwiederholpeicher 2 eingesetzt werden.

Während des Einschreibens der Kameradaten werden der Adreß- und Datenbus 28, 29 des Mikroprozessors 1 über zugehörige Bustreiber vom Bildwiederholpeicher 2 weggeschaltet. Als Beispiel wird eine Speicherstruktur von  $54 K \times 16$  Bit genutzt, die das Abspeichern von maximal  $512 \times 512$  Bildpunkten mit jeweils 4 Bit ermöglicht.

Die Darstellung des Inhaltes des Bildwiederholpeichers 2 auf dem Farbmonitor 17 geschieht folgendermaßen:

Der Adreßzähler 22 stellt die benötigten Adressen der 16-Bit-Datenworte bereit und realisiert somit ein ständiges Auslesen des Bildwiederholpeichers 2. Eine zweite Anordnung aus Zwischenspeichern 23 und Schieberegistern 24 spaltet diese Information in  $4 \times 4$  Bitwerte auf, die den Farbcodes von 4 aufeinanderfolgenden Bildpunkten entsprechen. Diese Farbcodes werden über einen Multiplexer 26 als Adressen an den in drei Kanäle aufgeteilten Intensitätswertspeicher 15 angelegt. Der Intensitätswertspeicher 15 ist mittels schneller statischer RAMs mit einer Struktur von jeweils  $15 \times 8$  Bit realisiert. Dieser Speicher 15 kann vom Mikroprozessor 1 aus mit Intensitätswerten von 0 ... 255 für jeden Farbkanal Rot, Grün, Blau geladen werden. Den 16 Farbcodes können somit Farben aus einer Palette von etwa 16 Millionen Farbnuancen zugeordnet werden. Durch die D/A-Wandler 16 werden die digitalen Intensitätswerte für die drei Farbkanäle in Analogwerte umgewandelt und dem Monitor 17 zugeführt. Sein Synchronsignal erhält der Monitor 17 über die Taktleitung 30 von der Steuerung 27. Über einen der Bustreiber können die digitalisierten Kameradaten direkt an den D/A-Wandler 16 angelegt werden, wobei jeweils die höchstwertigen 3 Bit belegt sind. Damit wird die Motivauswahl und das Einstellen der Vorlage erleichtert. Der Mikroprozessor 1 hat über den Adreßbus 28 und den Datenbus 29 auf die beschriebenen Speicher 14, 2 und 15 Zugriff und kann Daten schreiben und beim Bildwiederholpeicher 2 auch lesen. Über die zugehörigen Bustreiber 18 sowie den Multiplexer 26 sorgt die Steuerung 27 dafür, daß jeweils nur die Videokamera 12 oder der Mikroprozessor 1 auf einen dieser Speicher 14, 2, 15 zugreifen kann.

Um eine definierte Farbklassifikation durchzuführen zu können, ist es notwendig, den Farbklassifikationsspeicher 14 in geeigneter Weise zu laden.

Zunächst wird vom Bediener verlangt, daß er die Farben auswählt, in die er die Vorlage klassifiziert haben möchte.

Das Festlegen der Farben kann durch Auswahl

aus vorgegebenen Farbbalken oder durch Mischen der Intensitäten, Laden des Intensitätswertspeichers 15, der einzelnen Farbkanäle zum gewünschten Farbton erfolgen. Ein Rechnerprogramm, dessen Ablaufdiagramm in Fig. 5 dargestellt ist, stellt die Zuordnung zwischen den 512 möglichen Werten, die von der Videokamera kommen können, und den vom Bediener ausgewählten Farben her. Jede dieser Farben wird, wie in Fig. 3 angedeutet, durch einen Punkt in einem Farbraum mit den Koordinaten Intensität Rot, Grün und Blau dargestellt. Das Programm ermittelt von jedem der möglichen Werte, denen ebenfalls Punkte im Farbraum zugeordnet werden können, den Abstand zu den ausgewählten Farbpunkten. Der Farbcode des Auswahlfarbpunktes, der dem gerade zu testenden Farbpunkt am nächsten liegt, wird auf den Speicherplatz mit der Adresse des im Test befindlichen Wertes eingetragen.

Die Koordinaten  $x_i$ ,  $y_i$  und  $z_i$  entsprechen den Intensitätswerten der drei Kanäle der ausgewählten Farben. Die Werte stehen lückenlos hintereinander im Hauptspeicher 3 und werden über ein Indexregister IX des Mikroprozessors 1 adressiert. Die Koordinaten  $x_j$ ,  $y_j$  und  $z_j$  entsprechen den Testwerten zwischen 0 und 511, die vom Programm auf die obersten drei Bit von drei Speicherplätzen aufgeteilt werden. Die restlichen Bit dieser Speicherzellen werden auf Null gesetzt. Die Adressierung erfolgt über das Indexregister IY. Die Subtraktion erfolgt im Arbeitsregister A und das Quadrieren im Doppelregister HL, wobei der Wert von X anschließend in das Doppelregister DE und der Wert von y in das Doppelregister BC geschafft wird. Ist der z-Wert ermittelt, wird der Inhalt der Register BC und DE auf das Register HL addiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Mustervorbereitung für farbige textile Flächengebilde, bei dem die Bilderfassung durch eine Videokamera erfolgt, die eine Mustervorlage abtastet und drei Farbsignale erzeugt, und die Weiterverarbeitung der Bilddaten in der Mustervorbereitung rechnergestützt unter Einbeziehung eines Monitors zur visuellen Kontrolle erfolgt, wobei die Bilddaten über A/D-Wandler auf einen Speicher geführt werden, gekennzeichnet durch die zeitliche Aueinanderfolge folgender Verfahrensschritte:

a) daß in einem Farbklassifikationsspeicher (14) eine 9 Bit digitale Farbinformation als Adresse angelegt wird,

b) daß aus diesem Speicher (14) vier Bit-Farbcodes ausgelesen werden,

c) wobei die Farbcodierungen für mehrere Bildpunkte in Schieberegistern (19) und Zwischenspeichern (20) zusammengefaßt und mit einem langsameren Takt als dem Bildpunkttakt parallel in einen Bildwiederholpeicher (2) übernommen werden

d) und daß in einem nachgeschalteten Intensitätswertspeicher (15) die Wandlung der Farbcodes in Intensitätswerte für die drei Farbkanäle erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Farbcode des Auswahlpunktes, welcher der gerade im Test befindlichen Farbkombination am nächsten liegt, in den Speicherplatz mit der Adresse, die dieser Farbkombination entspricht, eingetragen wird, wobei die Farbcodierung durch eine Vergleichsoperation ermittelt wird, deren Intensitätswert im Intensitätswertspeicher (15) den geringsten Abstand zum jeweiligen Farbsignal aufweist.

5

3. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der A/D-Wandler (13) auf einen Farbklassifikationsspeicher (14) und über D/A-Wandler (16) auf den Monitor (17) geschaltet sind, daß auf den Farbklassifikationsspeicher (14) über zugehörige Bustreiber (18) Steuersignale eines Mikroprozessors (1) geführt werden und die Ausgänge des Farbklassifikationsspeichers (14) über Schieberegister (19) und Zwischenspeicher (20) auf den Bildwiederholpeicher (2) geschaltet sind, der mit dem Adreß- und Datenbus (28, 29) des Mikroprozessors (1) verbunden ist und daß die Ausgänge des Bildwiederholspeichers (2) über weitere Zwischenspeicher (23) und Schieberegister (24) auf einen Intensitätswertspeicher (15) geschaltet sind, dessen Ausgänge ebenfalls auf die D/A-Wandler (16) geführt sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

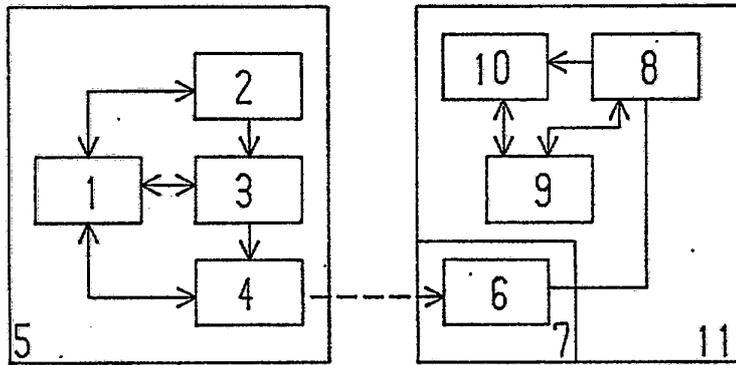


Fig. 1

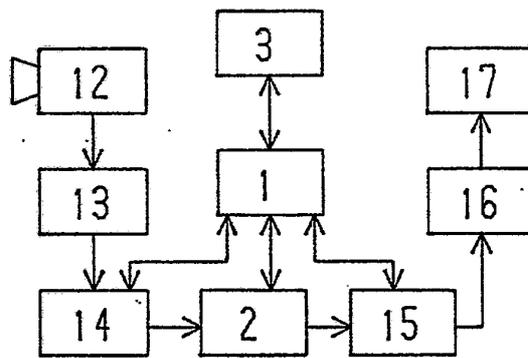


Fig. 2

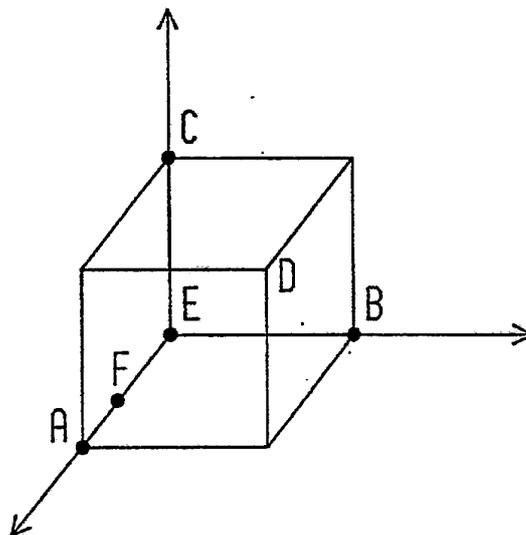


Fig. 3

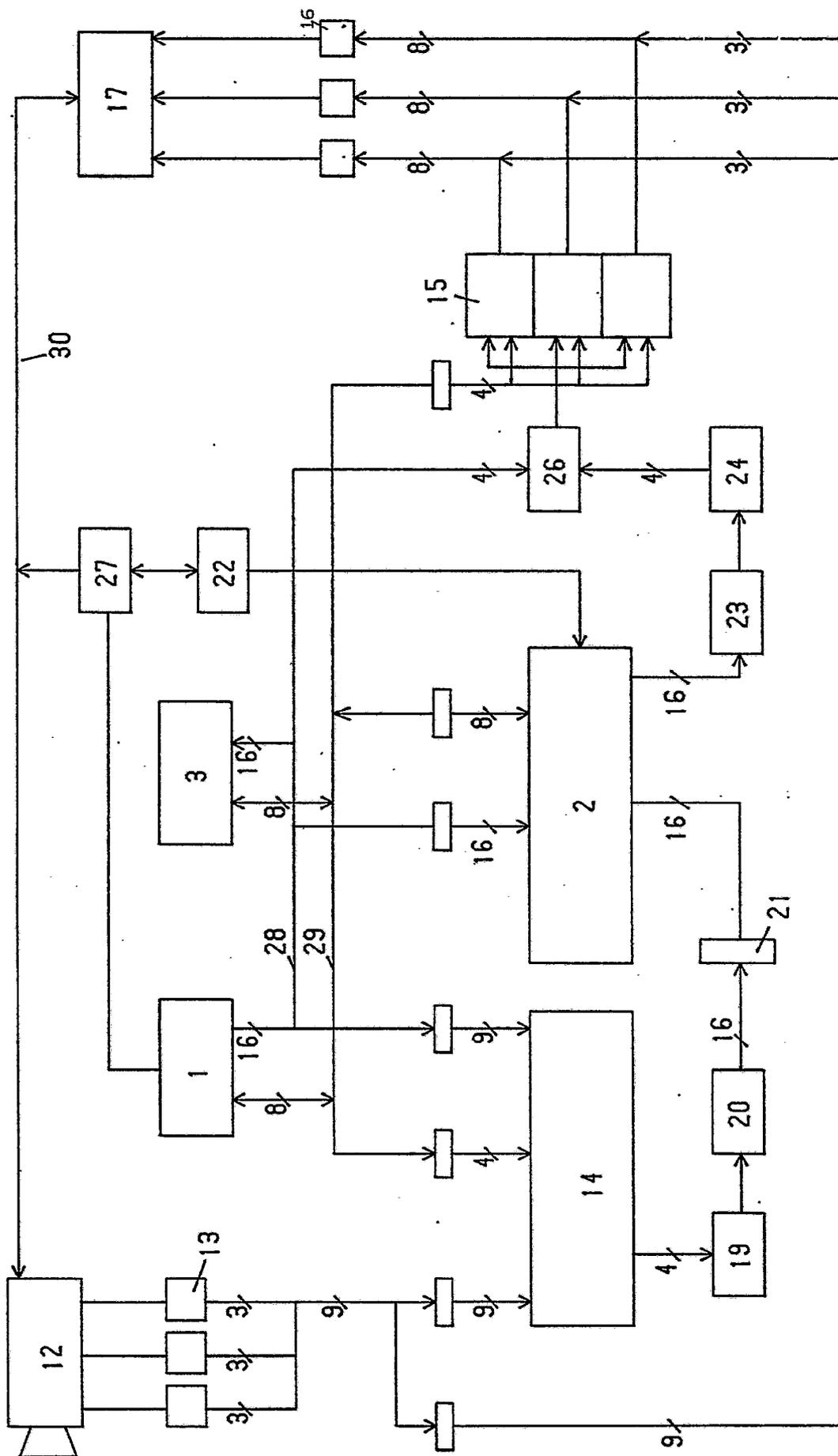


Fig. 4

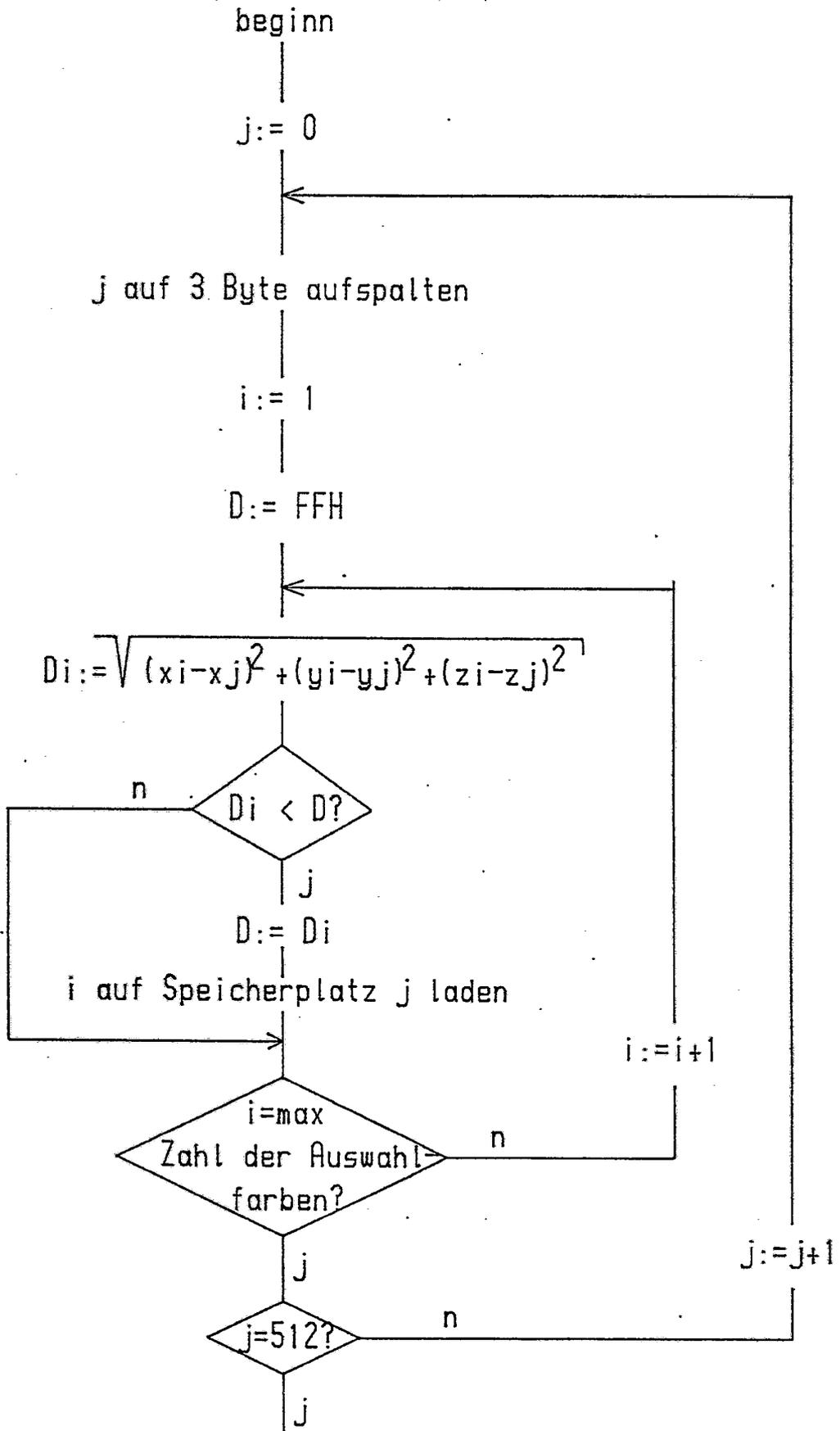


Fig.5