



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.<sup>3</sup>: B 41 C

1/04

# Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



**PATENT**SCHRIFT A5

11

**632 702**

(21) Gesuchsnummer: 15210/77

(22) Anmeldungsdatum: 12.12.1977

(30) Priorität(en): 23.12.1976 DE 2658502

(24) Patent erteilt: 29.10.1982

(45) Patentschrift  
veröffentlicht: 29.10.1982

(73) Inhaber:  
Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH, Kiel 14 (DE)

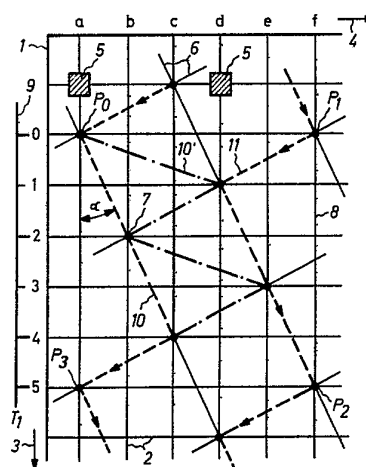
(72) Erfinder:  
Dr. Uwe Gast, Rammsee (DE)

(74) Vertreter:  
Hepatex-Ryffel AG, Zürich

## (54) Verfahren zur Herstellung gerasterter Druckformen.

(57) Eine Bildvorlage wird zur Gewinnung eines Bildsignals optoelektronisch nach einem Abtasternetz abgetastet. Die Druckformherstellung wird mittels eines durch das Bildsignal gesteuerten Energiestrahlaufzeichnungsorgans vorgenommen. Die Rasterpunkte werden dabei durch eine Relativbewegung von Druckform und Aufzeichnungsorgan und durch eine zusätzliche Querauslenkung des Energiestrahls in einem Druckrasternetz (6) aufgezeichnet, das in bezug auf die Aufzeichnungsrichtung (3) um einen Rasterwinkel ( $\alpha$ ) gedreht ist. Das Verfahren besteht darin, dass von der Bildvorlage eine Vielzahl von quer zur Abtastrichtung nebeneinanderliegenden Bildpunkten gleichzeitig abgetastet wird und dass jeweils das Bildsignal desjenigen Bildpunktes zur Steuerung des Aufzeichnungsorgans ausgewählt wird, dessen Ortslage auf der Bildvorlage mit der Ortslage des gerade aufzuzeichnenden Rasterpunktes übereinstimmt.

Das Verfahren kann z.B. bei Graviermaschinen zur Herstellung von Druckformen für den Tiefdruck Anwendung finden.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung gerasterter Druckformen, bei dem eine Bildvorlage zur Gewinnung eines Bildsignals optoelektronisch nach einem Abtastrasternetz abgetastet und die Druckformherstellung mittels eines durch das Bildsignal gesteuerten Energiestrahlaufzeichnungsorgans vorgenommen wird, wobei die Rasterpunkte durch eine Relativbewegung von Druckform und Aufzeichnungsorgan und durch eine zusätzliche Querauslenkung des Energiestrahls in einem Druckrasternetz aufgezeichnet werden, das in bezug auf die Aufzeichnungsrichtung um einen beliebigen Rasterwinkel gedreht ist, dadurch gekennzeichnet, dass von der Bildvorlage eine Vielzahl von quer zur Abtastrichtung nebeneinander liegenden Bildpunkten gleichzeitig abgetastet werden und dass jeweils das Bildsignal desjenigen Bildpunktes zur Steuerung des Aufzeichnungsorgans ausgewählt wird, dessen Ortslage auf der Bildvorlage mit der Ortslage des gerade aufzuzeichnenden Rasterpunktes übereinstimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildpunkte mittels einer Reihe von quer zur Abtastrichtung angeordneten optoelektronischen Wandlern zur Erzeugung von Bildsignalen gleichzeitig abgetastet werden und dass die Auswahl der zur Aufzeichnung der Rasterpunkte benötigten Bildsignale durch periodisches Abfragen der Wandler in einer durch die Ortsfolge der Rasterpunkte vorgegebenen Reihenfolge erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die gleichzeitig erzeugten Bildsignale der Wandler (19) digitalisiert und die Daten parallel in ein Schieberegister (39) übernommen werden, dass die Daten mittels einer Schiebepunktfolge seriell aus dem Schieberegister (39) ausgelesen und die zur Aufzeichnung benötigten Daten durch Zwischenspeicherung in einem Speicher (43) mittels einer Schreibpunktfolge ausgewählt werden und dass die Daten mit einer dem Druckrasternetz entsprechenden Lesepunktfolge während der Aufzeichnung der Rasterpunkte aus dem Speicher (43) ausgelesen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schreibpunktfolge und/oder die Lesepunktfolge durch Auswahl entsprechender Takte der Schiebepunktfolge gebildet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils bei der Auswahl des zur Aufzeichnung benötigten Bildsignals eines zentralen Bildpunktes gleichzeitig die Bildsignale der umgebenden Bildpunkte ermittelt werden und dass aus diesen Bildsignalen ein Umfeldsignal erzeugt und dem Bildsignal des zentralen Bildpunktes zur Steigerung der Bildschärfe überlagert wird.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 5.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3, 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände der in einer Reihe angeordneten Wandler voneinander gleich der Weite des Abtastrasternetzes gewählt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3, 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände der Wandler grösser als die Weite des Abtastrasternetzes sind, und dass zusätzliche Bildsignale durch Mittelwertbildung aus den Bildsignalen von jeweils benachbarten Wandlern gewonnen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 3, 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Reihe von Wandlern jeweils diejenigen Wandler zur Bildsignalverarbeitung herangezogen werden, deren Abstände voneinander der Weite des Abtastrasternetzes entsprechen.

10. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Wandler eine integrierte Fotodiodenzeile verwendet wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung gerasterter Druckformen, bei dem eine Bildvorlage zur Gewinnung eines Bildsignals optoelektronisch nach einem Abtastrasternetz abgetastet und die Druckformenherstellung mittels eines durch das Bildsignal gesteuerten Energiestrahlaufzeichnungsorgans vorgenommen wird, wobei die Rasterpunkte durch eine Relativbewegung von Druckform und Aufzeichnungsorgan und durch eine zusätzliche Querauslenkung des Energiestrahls in einem Druckrasternetz aufgezeichnet werden, das in bezug auf die Aufzeichnungsrichtung um einen beliebigen Rasterwinkel gedreht ist.

Das Verfahren kann beispielsweise bei Graviermaschinen zur Herstellung von Druckformen für den Tiefdruck Anwendung finden.

Deshalb wird zunächst die Wirkungsweise einer solchen an sich bekannten Graviermaschine beschrieben und die zu lösende Aufgabe erläutert.

In einer solchen bekannten Graviermaschine ist die zu reproduzierende Vorlage, die Halbtonbilder und Schriften enthalten kann, auf einen rotierenden Abtastzylinder aufgespannt und wird von einem Lichtpunkt eines parallel zum Abtastzylinder entlanggeführten Abtastorgans punkt- und zeilenweise abgetastet. Je nach Tonwert der abgetasteten Bildpunkte wird mehr oder weniger Licht von der Vorlage in das Abtastorgan reflektiert und dort optoelektronisch in ein Bildsignal umgewandelt.

Die Aufrasterung der Halbtonvorlage wird mittels eines Rastersignals durchgeführt.

Bildsignal und Raster signal steuern ein axial zu einem ebenfalls rotierenden Druckzylinder bewegtes Aufzeichnungsorgan, das bei der punkt- und zeilenweisen Aufzeichnung eine Folge von nahtlos in einem Tiefdruckrasternetz angeordneten, mehr oder weniger tiefen Näpfchen in die Oberfläche des Druckzylinders graviert, wobei die Tiefe eines Näpfchens vom Tonwert des zugeordneten Bildpunktes abhängig ist.

Das Aufzeichnungsorgan kann ein elektromagnetisches Graviersystem mit einem Gravierstichel als Schneidwerkzeug sein. Zur Gravur der Näpfchen bewirkt das Raster signal eine vibrierende Hubbewegung des Gravierstichels, während das Bildsignal die Eindringtiefe des Gravierstichels in die Oberfläche des Druckzylinders bestimmt.

Das Aufzeichnungsorgan kann aber auch ein Energiestrahlerzeuger sein, dessen Energiestrah durch elektrooptische Mittel auf die Oberfläche des Druckzylinders fokussiert ist. In diesem Falle erfolgt die Gravur der Näpfchen durch örtliche Materialverdampfung. Das Raster signal legt die Pulsfolge fest und die Bildsignalwerte bestimmen die jeweilige Einwirkungs dauer des Energiestrahls auf die Oberfläche der Druckform bei der Gravur eines Näpfchens.

Für die Reproduktion einer mehrfarbigen Vorlage wird von jedem Farbauszug ein Druckzylinder graviert.

In einer Tiefdruckrotationsmaschine erfolgt dann der Übereinanderdruck der verschieden eingefärbten Druckformen eines Farbsatzes zu der mehrfarbigen Reproduktion.

Da es in der Praxis nicht gelingt, die Druckpunkte der einzelnen Auszugsfarben exakt aufeinander zu drucken, entstehen Moiré- und Farbspiel. Beide Erscheinungen machen sich besonders bei Betrachtung des fertigen Druckbildes störend bemerkbar.

Die Sichtbarkeit von Moiré- und Farbspiel wird in der Drucktechnik dadurch verkleinert, dass die Rasternetze der einzelnen Farbauszüge eines Farbsatzes gegeneinander verdreht übereinander gedruckt werden. Für eine solche Rasterdrehung benötigt man Druckzylinder, bei denen die einzelnen Rasternetze gegenüber der Aufzeichnungsrichtung um unterschiedliche Rasterwinkel gedreht aufgezeichnet sind.

Entsprechend den Farbausügen «Magenta», «Cyan», «Gelb» und «Schwarz» werden im allgemeinen vier feste Rasterwinkel benötigt. Es besteht aber in der Drucktechnik der Wunsch, Rasternetze mit beliebigen Rasterwinkeln aufzuzeichnen. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn weitere Farben gedruckt, andere Druckträger verwendet oder unterschiedliche Rasterweiten aufeinander gedruckt werden.

Rasternetze mit frei wählbarem Rasterwinkel lassen sich beispielsweise durch gleichzeitiges Gravieren mehrerer Gravierzellen mittels einer Anzahl von Gravierorganen erzeugen. Die Gravierorgane können dabei in Achsrichtung des Druckzylinders nebeneinander angeordnet oder am Umfang des Druckzylinders verteilt sein.

Besonders einfach wird die Gravur, wenn ein Energiestrahls-Gravierorgan verwendet wird, da der Energiestrahls trägheitslos quer zur Aufzeichnungsrichtung ablenkbar ist.

Eine solche Gravieranordnung wird in der DE-OS 2 208 658 vorgeschlagen. Dort findet ein Elektronenstrahlerzeuger Verwendung, der gleichzeitig mit einer Bildinformation und einer Steuerinformation zur Auslenkung des Elektronenstrahls beaufschlagt wird.

Infolge der gesteuerten Auslenkung und der kontinuierlichen Drehbewegung des Druckzylinders überstreicht der Brennfleck des Elektronenstrahls die Oberfläche des Druckzylinders derart, dass ein Rasternetz mit beliebigen Rasterwinkeln und Näpfchenabständen erreicht wird.

Während ein Rechner die benötigte Steuerinformation bereitstellt, wird die Bildinformation durch Abtastung der Vorlage gewonnen. Für eine verzerrungsfreiere Reproduktion ist es nun aber erforderlich, dass der Tonwert für ein zu gravierendes Näpfchen einem auf der Vorlage geometrisch zugeordneten Abtastpunkt entnommen wird.

Dazu müssten entsprechend der Querablenkung des Elektronenstrahls quer zur Abtastzeile liegende Abtastpunkte durch das Abtastorgan ebenfalls trägheitslos anwählbar sein.

Diese Bedingungen erfüllen herkömmliche Abtastorgane nicht. In der vorgeschlagenen Gravieranordnung wird daher vor der Aufzeichnung die Vorlage in bekannter Weise punkt- und zeilenweise mittels eines herkömmlichen Abtastorgans abgetastet und die dabei gewonnenen Bildinformationen der gesamten Vorlage in einem Digitalspeicher abgelegt. Bei der Aufzeichnung ruft dann ein Rechenwerk die Bildinformation bildpunktweise in der durch die Rasteranordnung und den Rasterwinkel vorgegebenen Reihenfolge aus dem Digitalspeicher ab, wobei der ausgelesenen Bildinformation die entsprechende Steuerinformation hinzugefügt wird.

Eine Reproduktion kann daher bei dieser Gravieranlage nur in zwei getrennten, nacheinander auszuführenden Schritten durchgeführt werden. Eine synchrone Abtastung und Aufzeichnung ist nicht möglich, was als erheblicher Nachteil angesehen wird. Ausserdem werden eine grosse Speicherkapazität und aufwendige Steuereinrichtungen benötigt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Herstellungsverfahren für gerasterte Druckformen anzugeben, das die aufgezeigten Nachteile beseitigt.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass von der Bildvorlage eine Vielzahl von quer zur Abtastrichtung nebeneinander liegenden Bildpunkten gleichzeitig abgetastet werden und dass jeweils das Bildsignal desjenigen Bildpunktes zur Steuerung des Aufzeichnungsorgans ausgewählt wird, dessen Ortslage auf der Bildvorlage mit der Ortslage des gerade aufzuzeichnenden Rasterpunktes übereinstimmt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a und 1b ein Aufzeichnungs- bzw. ein Abtastschema für ein gedrehtes Rasternetz,

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Gravieranlage,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine Auswahlhaltung,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel für eine Verzögerungsstufe,

Fig. 5 ein Abtastschema unter Berücksichtigung des Umfeldes,

Fig. 6 ein Blockschaltbild eines Abtastorgans zur gleichzeitigen Umfeldabtastung und eine Speichergruppe mit Umfeldrechner und

Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer Speicherstufe.

Die Fig. 1a und 1b zeigen ein Aufzeichnungs- bzw. ein Abtastschema für ein gedrehtes Rasternetz, das durch einen auslenkbaren Elektronenstrahl aufgezeichnet wird.

In Fig. 1a ist ein Oberflächenausschnitt 1 eines Druckzylinders mit einem gedachten Aufzeichnungsasternetz 2 dargestellt, dessen vertikale Linien in Umfangsrichtung (Pfeil 3) und horizontale Linien in Achsrichtung (Pfeil 4) des Druckzylinders verlaufen.

Ein schematisch dargestelltes Elektronenstrahl-Gravierorgan 5 führt aufgrund der Drehbewegung des Druckzylinders eine Relativbewegung in Richtung des Pfeiles 3 und eine Vorschubbewegung am Druckzylinder entlang in Richtung des Pfeiles 4 aus.

Dem Aufzeichnungsasternetz 2 ist ein Druckasternetz 6 überlagert, das gegenüber der Umfangsrichtung des Druckzylinders um einen Rasterwinkel  $\alpha$  gedreht ist.

Zur Gravur der jeweils in den Kreuzungspunkten der Linien des Druckasternetzes 6 angeordneten Näpfchen 7 sind zwischen dem Aufzeichnungsasternetz 2 und dem Druckasternetz 6 geometrische Beziehungen herzustellen, die nach der DE-PS 1 901 101 dann besonders einfach sind, wenn der Tangens des Rasterwinkels  $\alpha$  eine einfache rationale Zahl, z.B.  $1/2$ ,  $1/3$  usw., ist.

In der Fig. 1a ist ein Rasterwinkel  $\alpha = \arctan 1/2$  dargestellt. Im Falle eines solchen rationalen Rasters ergeben sich für beide Rasternetze gemeinsame Flächenelemente 8, von denen in der Fig. 1a eines mit den Eckpunkten  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$  gezeichnet ist.

Das Flächenelement 8 enthält die Grundstruktur des Druckasternetzes 6, die sich periodisch auf der Oberfläche des Druckzylinders wiederholt.

In dem Aufzeichnungsasternetz 2 des Flächenelementes 8 wird jede Gravierposition des Gravierorgans 5 durch horizontale Rasterschritte a bis f und vertikale Rasterschritte 0 bis 5 festgelegt.

Jedem vertikalen Rasterschritt ist ein Takt einer Aufzeichnungstaktfolge  $T_1$  zugeordnet, die in Fig. 1a in einem Impulsdiagramm 9 angedeutet ist.

Der Brennfleck des Elektronenstrahls beschreibt durch die Relativbewegung des Gravierorgans 5 entlang der Linie a in Richtung des Pfeiles 3 und durch eine überlagerte Querauslenkung des Elektronenstrahls innerhalb des Flächenelementes 8 die gestrichelt gezeichnete Gravierzeile 10 mit den Gravierpositionen 0/a; 2/b; 4/c und 5/a. Zur Aufzeichnung der Näpfchen 7 in den bezeichneten Gravierpositionen benötigt man eine Rastertaktfolge  $T_2$ , die durch Auswahl der Takte 0, 2, 4 und 5 aus der Aufzeichnungstaktfolge  $T_1$  entsteht.

Wie aus dem Verlauf der Gravierzeile 10 ersichtlich ist, folgt der Brennfleck mit wachsender Auslenkung des Elektronenstrahls von der Bezugslinie a zunächst einer Linie des gedrehten Druckasternetzes 6 und macht dann in der Gra-

vierposition 4/c einen Rücksprung zu einer vorherigen Linie. Dieser Rücksprung ist notwendig, weil der Elektronenstrahl nur begrenzt auslenkbar ist.

Zur Aufzeichnung einer gesamten Gravierzelle wiederholt sich der Bahnverlauf periodisch am Umfang des Druckzylinders. Nach einer Umdrehung des Druckzylinders hat das Gravierorgan 5 eine Vorschubbewegung in Richtung des Pfeiles 4 zur neuen Bezugslinie d ausgeführt. Jetzt beschreibt der Brennfleck des Elektronenstrahls zur Aufzeichnung der nachfolgenden Gravierzelle 11 eine Bahn, in der die Gravierpositionen gegenüber denen der Bahn 10 phasenverschoben sind. Die Breite einer Gravierzelle ist durch die maximale Auslenkung des Elektronenstrahls festgelegt.

Fig. 1b zeigt einen Oberflächenausschnitt 14 einer zu reproduzierenden Vorlage, die auf einen nicht gezeigten Abtastzylinder aufgespannt ist. Der Oberflächenausschnitt 14 ist mit einem zum Aufzeichnungsrasternetz 2 kongruenten Abtastrasternetz 15 überdeckt, das in Achsrichtung (Pfeil 16) und in Umfangsrichtung bzw. Abtastrichtung (Pfeil 17) des Abtastzylinders orientiert ist.

Ein nicht dargestelltes Abtastorgan führt aufgrund der Drehbewegung des Abtastzylinders eine Relativbewegung in Richtung des Pfeiles 17 und eine Vorschubbewegung in Richtung des Pfeiles 16 aus. Das Abtastorgan besteht im Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlern 19, die zu einer quer, vorzugsweise senkrecht, zur Abtastrichtung angeordneten Mehrfach-Abtastzeile 20 zusammengefasst sind. Die Abstände der nebeneinander liegenden Wandler 19 sind dem Abtastrasternetz 15 angepasst.

Der Übersichtlichkeit wegen sind in Fig. 1b nur diejenigen Wandler 19 der Mehrfach-Abtastzeile 20 dargestellt, deren Bildinformationen zur Aufzeichnung des Druckrasternetzes 6 nach Fig. 1a benötigt werden. Diese Wandler 19 tasten auf der Vorlage einen der Breite einer Gravierzelle entsprechenden Teilbereich ab, wobei aber lediglich die zur Ortslage der Näpfchen im Aufzeichnungsrasternetz 2 korrespondierenden Bildinformationen im Abtastrasternetz 15 ausgewertet werden.

In den nacheinander eingenommenen Umfangspositionen der Mehrfach-Abtastzeile 20 sind diejenigen Wandler 19, deren Bildinformationen auszuwerten sind, schraffiert dargestellt.

Nach einer Umdrehung des Abtastzylinders hat die Mehrfach-Abtastzeile 20 eine Vorschubbewegung in Richtung des Pfeiles 16 ausgeführt, und die Wandler 19 befinden sich über den Linien d, e und f des Abtastrasternetzes 15. Jetzt wird der folgende Teilbereich der Vorlage abgetastet und die Bildinformationen der schraffiert dargestellten Wandler 19 ausgewertet.

Verbindet man die schraffiert gezeichneten Wandler 19 durch gestrichelte Linien 22 bzw. 23, ergeben sich die zu den Gravierzellen 10 und 11 kongruenten Abtastzeilen.

Anstelle einer Vorschubbewegung der Mehrfach-Abtastzeile 20 kann auch eine benachbarte Gruppe von Wandlern 19 zur Abtastung verwendet werden.

Die Gewinnung der zur Aufzeichnung der ersten Gravierzelle benötigten Bildinformationen erfolgt derart, dass in jeder Umfangsposition der Mehrfach-Abtastzeile 20 zunächst die Bildinformationen aller Wandler 19 mittels einer Abfragetaktfolge  $T_3$  abgefragt werden. Zur Weiterverarbeitung werden dann jeweils die Bildinformationen 0/a; 6/b; 12/c und 15/a ausgewählt.

In der zweiten Abtastzeile erfolgt dann die Auswertung entsprechender Bildinformationen jeweils um eine Umfangsposition der Mehrfach-Abtastzeile 20 verschoben.

Die Abfragetaktfolge  $T_3$  ist in einem Impulsdiagramm 21 angedeutet. Den Umfangspositionen sind die Takte einer Abtasttaktfolge  $T_4$  zugeordnet.

Im Ausführungsbeispiel ist die Frequenz der Abfragetaktfolge  $T_3$  dreimal so hoch wie die Frequenz der Abtasttaktfolge  $T_4$ , so dass die Abfrage der drei Wandler 19 bei Erreichen der nächsten Umfangsposition bereits beendet ist.

Eine Aufzeichnungsvariante besteht darin, dass die Näpfchen benachbarter Gravierzellen gleichzeitig graviert werden. Dann überstreicht der Brennfleck des Elektronenstrahls eine Bahn 10', die in Fig. 1a strichpunktiert angedeutet ist. In Fig. 1 wurde die Gravur von Näpfchen mit einem auslenkbaren Energiestrahls beschrieben. Wie bereits erwähnt, lassen sich Rasternetze mit beliebigem Rasterwinkel aber auch durch gleichzeitiges Gravieren mehrerer Gravierzellen mittels einer Anzahl von Gravierorganen mit Stacheln als Schneidwerkzeuge herstellen, die keine Querauslenkung erlauben.

Auch in diesem Falle erfolgt die Gewinnung der zugehörigen Bildinformationen nach dem beschriebenen Abtastprinzip.

Das Abtastprinzip lässt sich ferner auch dann anwenden, wenn anstelle der Gravur eine Materialbelichtung durch einen Aufzeichnungsstrahl erfolgt. Der Aufzeichnungsstrahl kann ein Lichtstrahl (Laser) oder auch ein Elektronenstrahl sein. Die Belichtung kann mit mehreren Aufzeichnungsstrahlen oder aber mit einem auslenkbaren Aufzeichnungsstrahl erfolgen in der Art, wie es z. B. in der DE-OS 2 107 738 zur Aufzeichnung eines Rasterpunktes beschrieben ist.

Das Abtastprinzip ist selbstverständlich auch dann anwendbar, wenn Druckrasternetze mit Rasterwinkeln aufgezogen werden, deren Tangens irrationale Zahlen sind.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild einer Gravieranlage zur Herstellung gerasterter Druckformen.

Ein Abtastzylinder 26 und ein Druckzylinder 27 sind mechanisch über eine Welle 28 gekoppelt und werden gemeinsam von einem Motor 29 in Richtung des Pfeiles 3 angetrieben. Auf dem Abtastzylinder 26 ist eine zu reproduzierende Vorlage 30 aufgespannt, die zur Erzeugung eines Bildsignals von der Mehrfach-Abtastzeile 20 in einem Abtastorgan 31 abgetastet wird. Das Abtastorgan 31 kann mittels eines Motors 33 und einer Spindel 34 axial zum Abtastzylinder 26 in Richtung des Pfeiles 16 bewegt werden.

Die Vorlage 30 wird von einer nicht dargestellten Abtastlichtquelle beleuchtet, und das von ihr reflektierte und mit dem Bildinhalt modulierte Licht gelangt über Linsen 35 auf die Wandler 19 der Mehrfach-Abtastzeile 20, in denen es in elektrische Bildsignale umgewandelt wird. Der Übersichtlichkeit wegen sind in Fig. 2 wiederum nur drei Wandler 19 der Mehrfach-Abtastzeile 20 dargestellt. Die an den Wandlern 19 jeweils gleichzeitig anstehenden Bildsignale repräsentieren die Tonwertinformationen einer Reihe von nebeneinander liegenden Bildpunkten der Vorlage 30.

Die Abstände der nebeneinander liegenden diskreten Wandler 19 bestimmen die Abtastfeinheit. Um die Abstände zu verkleinern, könnten die Wandler 19 in einiger Entfernung von der Oberfläche des Abtastzylinders 26 liegen und könnte ihnen die Bildinformation der Vorlage 30 über Lichtleitfasern zugeführt werden. Die Stirnflächen der Lichtleitfasern lassen sich sehr dicht nebeneinander anordnen.

Eine weitere Ausführungsvariante besteht darin, die Mehrfach-Abtastzeile 20 mit einer integrierten Fotodiodenzeile, zum Beispiel vom Typ FPA 700 der Firma Fairchild, aufzubauen. Vorzugsweise wird eine sogenannte selbstabtastende Fotodiodenzeile verwendet. Solche Fotodiodenzeilen sind als CCD-Schaltungen (Charge Coupled Device, beispielsweise vom Typ CCD 100 der Fa. Fairchild) bekannt und im Handel erhältlich.

Eine CCD-Schaltung enthält eine grosse Anzahl von in einer Reihe integrierten Fotodioden, denen jeweils eine Spei-

cherkapazität zur Speicherung einer der empfangenen Lichtmenge proportionalen Ladungsmenge und ein MOS-Transistor als Schalter zugeordnet ist, über den die Ladungsmengen abgefragt werden. Parallel zu der Reihe von Fotodioden ist ein Schieberegister mit einer der Anzahl Fotodioden entsprechenden Stufenzahl integriert, mit dem durch sequentielle Ansteuerung der Schalter die einzelnen Ladungsmengen abgefragt werden. Durch die Integration lässt sich ein kompakter Aufbau der Mehrfach-Abtastzeile 20 erreichen, wodurch die Abtastfeinheit wesentlich erhöht wird.

Selbstverständlich kann eine Steigerung der Abtastfeinheit auch durch Interpolation von jeweils zwei Bildsignalen benachbarter Wandler 19 erreicht werden.

Eine Verringerung der Abtastfeinheit lässt sich allgemein dadurch erreichen, dass die Bildinformation nicht aller nebeneinander liegenden Wandler 19, sondern nur diejenigen ausgewertet werden, die einen dem gewünschten Abtast-rasternetz entsprechenden Abstand voneinander haben.

Die analogen Bildsignale werden in den Wandlern 19 nachgeschalteten Verstärkern 36 verstärkt und in A/D-Wandlern 37 in Binärdaten, z. B. in 8-Bit-Informationen, umgewandelt. Die Analog-Digital-Wandlung wird durch die Abtasttaktfolge  $T_4$  auf einer Leitung 38 gesteuert, wobei die Taktzeiten die Zeitpunkte der Abtastung bestimmen. Die Digitalausgänge der A/D-Wandler 37 sind an die Parallelingänge eines Schieberegisters 39 angeschlossen.

Das Schieberegister 39 ist z. B. aus mehreren integrierten Bausteinen vom Typ SN 74 165 N der Fa. Texas Instruments aufgebaut. Diese und alle noch genannten Bausteine sind im Handel erhältlich und dem Fachmann bekannt, so dass sich ihre detaillierte Beschreibung erübrigt.

Mit jedem Takt der Abtasttaktfolge  $T_4$ , die über die Leitung 38 an den Übernahmeeingang des Schieberegisters 39 gelangt, werden die gleichzeitig an den Digitalausgängen der A/D-Wandler 37 erzeugten Binärdaten in das Schieberegister 39 übernommen.

Durch die Abfragetaktfolge  $T_3$  auf einer Leitung 40 werden die Binärdaten der einzelnen Wandler 19 in einer Reihenfolge über die Datenausgänge 41 des Schieberegisters 39 herausgeschoben, die der Anordnung der Wandler 19 in der Mehrfach-Abtastzeile 20 entspricht.

Die herausgeschobenen Binärdaten werden über eine Mehrfachleitung 42 einem Pufferspeicher 43 zugeführt, in dem jeweils nur die zur Aufzeichnung benötigten Daten mit Hilfe einer Schreibtaktfolge  $T_5$  eingeschrieben werden. Der Lesevorgang wird mit einer der Rastertaktfolge  $T_2$  entsprechenden Lesetaktfolge gesteuert.

Die Notwendigkeit einer Zwischenspeicherung ergibt sich aufgrund unterschiedlicher Schreib- und Lesegeschwindigkeiten.

Der Pufferspeicher 43 ist beispielsweise eine integrierte Schaltung vom Typ 3341 der Fa. Fairchild, die dem Fachmann auch unter der Bezeichnung FIFO (First In/First Out Serial Memory) bekannt ist. Eine solche Schaltung besteht aus mehreren hintereinander geschalteten Speichergruppen. Die eingegebenen Informationen werden durch eine interne Taktfolge durch die Speichergruppen hindurchgeschoben und in der letzten nicht besetzten Speichergruppe abgelegt. Die Entnahme erfolgt in der Reihenfolge der Eingabe immer aus der letzten Speichergruppe, wobei alle abgelegten Informationen um eine Speichergruppe weitergeschoben werden. Ein derartiger Pufferspeicher wird beispielsweise in der DT-PS 1 129 181 beschrieben.

Der Pufferspeicher 43 ist über eine Mehrfachleitung 44 mit den Digitaleingängen eines D/A-Wandlers 45 verbunden.

Gegebenenfalls ist in die Mehrfachleitung 44 eine Speichereinrichtung 46 geschaltet. Die Speichereinrichtung 46

kann einen programmierten Festwertspeicher enthalten, um durch Umcodieren von Binärdaten eine Gradationsänderung der Produktion vorzunehmen. Mit der Speichereinrichtung 46 könnte aber auch eine Massstabsänderung der Reproduktion nach CH-PS 417 677 durchgeführt werden. Ebenso ist es denkbar, in der Speichereinrichtung 46 die Binärdaten der gesamten Vorlage zu speichern, um sie zeitversetzt oder gegebenenfalls an einem anderen Ort zur Steuerung des Gravierorgans auszulesen.

Der D/A-Wandler 45 wandelt die Binärdaten in ein analoges Bildsignal zurück, das einer Steuerstufe 47 für das Elektronenstrahl-Gravierorgan 5 über eine Leitung 48 zugeführt wird. Die Steuerstufe 47 ist ausserdem über eine Leitung 49 mit der Rastertaktfolge  $T_2$  beaufschlagt.

Das Elektronenstrahl-Gravierorgan besteht aus einer Strahlkammer 50 und einer Vakuumkammer 51, die einen Teil der zu gravierenden Oberfläche des Druckzylinders 27 abdeckt. Eine Vakuumanlage ist nicht dargestellt. In der Strahlkammer 50 befindet sich ein Elektronenstrahl-Erzeugungssystem 52, das einen Elektronenstrahl 53 konstanter Leistung liefert. Der Elektronenstrahl 53 wird durch eine Fokussierspule 54 auf die Oberfläche des Druckzylinders 27 fokussiert. Durch eine elektrostatische Ablenkanordnung mit zwei Ablenkplatten 55 kann der Elektronenstrahl aus seiner Normallage, in der er auf den Druckzylinder 27 auftrifft, derart ausgelenkt werden, dass er auf einen Auffänger 56 auftrifft und unwirksam ist.

Bildsignal und Rastertaktfolge  $T_2$  beeinflussen über die Steuerstufe 47 die Ablenkung des Elektronenstrahls 53, wobei das Bildsignal die Pulsdauer und die Rastertaktfolge  $T_2$  die Pulsfolge bestimmt.

Die Strahlkammer 50 enthält ausserdem eine weitere statische Ablenkanordnung mit zwei Ablenkplatten 57. Die Ablenkplatten 57 sind mit einem Hochspannungsgenerator 58 verbunden, der zur Querauslenkung des Elektronenstrahls 53 gemäss den Bahnen 10 und 11 in Fig. 1a eine sägezahnförmige Steuerspannung liefert.

In dem Hochspannungsgenerator 58 erfolgt die Synchronisierung der Steuerspannung mit der Rastertaktfolge  $T_2$ , die dem Hochspannungsgenerator 58 über eine Leitung 59 zugeführt wird.

Das Gravierorgan 5 bewegt sich mit Hilfe einer Spindel 60 und eines Motors 61 in Richtung des Pfeiles 16 am Druckzylinder 27 entlang. Zur Steuerung der beschriebenen Abläufe ist ein ortsfester Abtaster 62 vorgesehen, der eine mit einem Strichraster 63 versehene Scheibe 64 auf der Welle 28 des Abtastzylinders 26 optoelektronisch abtastet und eine Taktfolge  $T_0$  erzeugt, die mit der Drehbewegung des Zylinders synchronisiert ist.

Die Taktfolge  $T_0$  wird einem Frequenzumsetzer 65 zugeführt, dessen Umsetzungsverhältnis  $t_1$  an einem Stelleingang 66 einstellbar ist, um die Frequenz der Taktfolgen an verschiedene Zylinderdruckmesser und an unterschiedliche Rasterwinkel und Rasterweiten anzupassen. Die Frequenzumsetzung kann entweder durch Frequenzteilung oder durch Frequenzvervielfachung erfolgen.

Im Falle einer Frequenzteilung besteht der Frequenzumsetzer 65 aus einstellbaren Teilerstufen, beispielsweise vom Typ SN 74 192. Im Falle einer Frequenzvervielfachung ist der Frequenzumsetzer 65 aus einem Phasenregelkreis (Phase-Locked-Loop-Schaltung) mit einem entsprechenden Rückkopplungsnetzwerk aufgebaut. Als Phasenregelkreis kann z. B. ein Schaltkreis vom Typ CD 4046 A der Fa. RCA Verwendung finden. Solche Phasenregelkreise sind dem Fachmann bekannt und ausführlich in der RCA-Information ICAN-6101 beschrieben.

Die Ausgangstaktfolge  $T'$  des Frequenzumsetzers 65 gelangt an eine Verzögerungsstufe 67, in der die Ausgangstakt-

folge  $T'_0$  in bezug auf einen Umfangsimpuls verzögert wird. Zur Erzeugung des Umfangsimpulses ist ein weiterer Abtaster 68 vorgesehen. Der Abtaster 68 tastet eine Umfangsmarke 69 auf einer Scheibe 70 ab, die ebenfalls auf der Welle 28 des Abtastzylinders 26 angebracht ist. Der Umfangsimpuls wird ebenfalls der Verzögerungsstufe 67 zugeführt.

Die Verzögerungsstufe 67 liefert die Abfragetaktfolge  $T_3$ , die dem Schieberegister 39 des Abtastorgans 31 über die Leitung 40 und einer Teilerstufe 72 über eine Leitung 73 zugeführt wird.

In der Teilerstufe 72 wird durch Frequenzuntersetzung die Abtasttaktfolge  $T_4$  gewonnen, mit der die Steuereingänge der A/D-Wandler 37 über die Leitung 38 beaufschlagt werden.

Der an einem Programmeingang 75 der Teilerstufe 72 einstellbare Teilungsfaktor  $t_2$  entspricht der Anzahl von Wandlern 19 der Mehrfach-Abtastzeile 20, deren Bildinformation zur Aufzeichnung eines Rasternetzes mit einem bestimmten Rasterwinkel benötigt werden. Beim Druckrasternetz 6 nach Fig. 1a ist der Teilungsfaktor «drei».

Die Abfragetaktfolge  $T_3$  wird ausserdem über eine Leitung 76 einer Auswahlhaltung 77 zugeführt, in der bestimmte Takte als Schreibtaktfolge  $T_5$  zur Steuerung des Einschreibvorgangs in den Pufferspeicher 43 ausgewählt werden.

In einer zweiten Auswahlhaltung 80 werden bestimmte Takte der Aufzeichnungstaktfolge  $T_1$  als Lese- und Rasterstaktfolge  $T_2$  zur Steuerung des Lesevorgangs und der Rasterung ausgewählt. Das Frequenzverhältnis von Aufzeichnungs- und Abtasttaktfolge bestimmt den Reproduktionsmassstab. Im Ausführungsbeispiel wird im Massstab 1:1 reproduziert, und Abtasttaktfolge  $T_4$  und Aufzeichnungstaktfolge  $T_1$  sind gleich gross. In diesem Falle wird der Auswahlhaltung 80 die Abtasttaktfolge  $T_4$  über eine Leitung 79 zugeführt.

Die Auswahlhaltungen 77 und 80 werden anhand der Fig. 3 ausführlich beschrieben.

Im folgenden soll insbesondere die Wirkungsweise des Abtastorgans 31, des Pufferspeichers 43 und der Auswahlhaltungen 77 und 80 am Beispiel eines Druckrasternetzes mit einem Rasterwinkel  $\alpha = \arctan \frac{1}{2}$ , wie in Fig. 1 dargestellt, erläutert werden.

Wie aus Fig. 1b ersichtlich, werden die Bildinformationen von drei nebeneinander liegenden Wandlern 19 der Mehrfach-Abtastzeile 20 im Abtastorgan 31 benötigt, so dass der Teilungsfaktor der Teilerstufe 72  $t_2 = 3$  ist.

Mit einem von dem Abtaster 68 erzeugten Umfangsimpuls gelangt der nullte Takt der Abtasttaktfolge  $T_4$  an die Steuereingänge der A/D-Wandler 37 und leitet die Analog-Digital-Wandlung der nullten Bildpunktreihe ein. Die Bildinformationen 0/a, 0/b und 0/c werden parallel in das Schieberegister 39 übernommen und mit der Abfragetaktfolge  $T_3$  in der Reihenfolge 0/a, 0/b und 0/c wieder herausgeschoben.

Da die Frequenz der Abfragetaktfolge  $T_3$  dreimal so hoch wie die der Abtasttaktfolge  $T_4$  gewählt wurde, ist der Schieberegister 39 beendet, bevor die Analog-Digital-Wandlung der ersten Bildpunktreihe mit dem ersten Takt der Abtasttaktfolge  $T_4$  eingeleitet wird. Mit dem ersten Takt der Abtasttaktfolge  $T_4$  werden die Bildinformationen 1/a, 1/b und 1/c in das Schieberegister 39 übernommen und seriell wieder hinausgeschoben. Mit dem fünften Takt der Abtasttaktfolge  $T_4$  sind sämtliche Bildinformationen eines Flächenelementes 8 abgetastet, wobei aber nur die Bildinformationen 0/a; 6/b; 12/c und 15/a entsprechend der Fig. 1b auszuwerten und in den Pufferspeicher 43 zu übernehmen sind.

Da die Übernahme einer Bildinformation in den Pufferspeicher 43 jeweils durch einen zeitgleich mit der Bildinformation anstehenden Takt der Schreibtaktfolge  $T_5$  erfolgt, ist

die Auswahlhaltung 77 derart programmiert, dass von den Takten der Abfragetaktfolge  $T_3$  jeweils nur die Takte 0; 7; 14 und 15 als Schreibtaktfolge  $T_5$  ausgewählt werden.

Entsprechend den Gravierpositionen nach Fig. 1a ist die Auswahlhaltung 80 so voreingestellt, dass jeweils nur die Takte 0, 2, 4 und 5 der Abtasttaktfolge  $T_4$  als Lese- bzw. Rasterstaktfolge  $T_2$  weitergeleitet werden. Beim Erscheinen des Umfangsimpulses gelangt auch erstmalig der nullte Takt des Lese- bzw. Rastertaktes  $T_2$  an den Pufferspeicher 43 bzw. an das Gravierorgan 5, und die Aufzeichnung der ersten Gravierzeile wird mit der Gravur des ersten Näpfchens in der Gravurposition 0/a eingeleitet. Mit den Takten 0; 1; 2 und 3 der Lese- bzw. Rasterstaktfolge  $T_2$  werden somit innerhalb des Flächenelementes 8 die Bildinformationen 0/a; 2/b; 4/c und 5/a aus dem Pufferspeicher 43 ausgelesen und als Näpfchen im Druckrasternetz 6 aufgezeichnet.

Dieser Vorgang wiederholt sich, bis beim erneuten Erscheinen des Umfangsimpulses nach einer Zylinderumdrehung die erste Gravierzeile vollendet und das Gravierorgan 5 und das Abtastorgan 31 einen Vorschubschritt zu den Bezugslinien d ausgeführt haben. Zur Aufzeichnung der nächsten Gravierzeile wird die Taktfolge  $T'_0$  in der Verzögerungsstufe 67 um einen vertikalen Rasterstakt verzögert, so dass das erste Näpfchen der neuen Gravierzeile in der Gravierposition 1/d graviert und die zugehörige Bildinformation in der Abtastposition 1/d abgetastet werden.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für die Auswahlhaltung 77 bzw. 80 nach Fig. 2.

Sie besteht aus einem programmierbaren Festwertspeicher 85 (PROM), beispielsweise ein  $256 \times 8$  Bit-PROM vom Typ 1702 der Fa. Intel, dessen Adresseneingänge 86 mit den Datenausgängen 87 eines 8-Bit-Speicherregisters 88 vom Typ SN 74 100 N verbunden und dessen Datenausgänge 89 auf die Dateneingänge 90 des Speicherregisters 88 zurückgeführt sind. Die an den Datenausgängen 87 des Speicherregisters 88 anstehenden Bitkombinationen wählen entsprechende Adressen des Festwertspeichers 85 an, unter denen jeweils eine gegenüber den zugeordneten Adressen um «1» höhere Bitkombination abgespeichert ist. Die abgespeicherten Bitkombinationen werden nacheinander jeweils mit einem Takt der an dem Takteingang 91 des Speicherregisters 88 anliegenden Eingangstaktfolge  $T_E$  in das Speicherregister 88 übernommen, wodurch zyklisch alle Adressen des Festwertspeichers 85 von der Anfangsadresse Null bis zu einer Endadresse n aufgerufen werden. Der Zyklus ist beendet, wenn unter der Adresse n die Bitkombination Null abgespeichert ist, mit der nach dem (n + 1)-ten Takt der Eingangstaktfolge  $T_E$  wiederum die Adresse Null aufgerufen wird. Parallel zu dem Festwertspeicher 85 ist ein weiterer Festwertspeicher 92 angeordnet, dessen Adresseneingänge 93 ebenfalls mit den Datenausgängen 87 des Speicherregisters 88 verbunden sind, so dass jeweils dieselben Adressen in beiden Speichern aufgerufen werden. Der Festwertspeicher 92 ist nun beliebig programmierbar, so dass die Auswahlhaltung 77 bzw. 80 beliebige zyklisch wiederkehrende Ausgangstaktfolgen  $T_A$  in Abhängigkeit der Eingangstaktfolge  $T_E$  erzeugt.

Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Verzögerungsstufe 67 der Fig. 2, mit welcher der verzögerte Einsatz der Taktfolge  $T'_0$  nach Erscheinen des Umfangsimpulses gesteuert wird. Die Verzögerung ist dabei von der Anzahl der Umfangsimpulse bzw. von der Anzahl der bereits aufgezeichneten Gravierzeilen abhängig.

Die Verzögerungsstufe 67 besteht z. B. aus einem Schieberegister 97, einem Datenselektor 98, einem Binärzähler 99 und einem UND-Tor 100. Die Umfangsimpulse auf einer Leitung 101 werden in dem Binärzähler 99 eingezählt und laden gleichzeitig jeweils ein logisches «H» in das Schieberegister 97, das mit der zu verzögernden Taktfolge  $T'_0$  am Takt-



eingang 102 durch das Schieberegister 97 hindurchgeschoben wird.

Ausgänge 103 des Schieberegisters 97 gelangen dadurch nacheinander in den H-Bereich, während die übrigen jeweils im L-Bereich liegen. Die Ausgänge 103 des Schieberegisters 97 sind mit Dateneingängen 104 des Datenselektors 98 verbunden. Mit dem Datenselektor 98 wird ausgewählt, welches der H-Signale des Schieberegisters 97 zu einem Ausgang 105 des Datenselektors 98 weitergeleitet wird. Die Auswahl erfolgt durch die Bitkombination an Daten-Selektionseingängen 106 des Datenselektors 98, die mit Ausgängen 107 des Binärzählers 99 verbunden sind. Somit ist die Auswahl abhängig vom Zählerstand des Binärzählers 99, d. h. von der Anzahl der eingezählten Umfangsimpulse. Mit einem gegenüber dem Umfangsimpuls verzögerten H-Signal am Ausgang 105 des Datenselektors 98 wird das UND-Tor 100 vorbereitet und die Taktfolge  $T_0$  freigegeben.

Fig. 5 zeigt ein Abtastschema unter Berücksichtigung eines Umfeldes. Aus der Reproduktionstechnik ist es bekannt, ein Umfeldsignal zu gewinnen, das ein Mass für die gemittelte Helligkeit der nächsten Umgebung des momentan abgetasteten Bildpunktes ist. Durch Differenzbildung von Umfeldsignal und Bildsignal wird ein Schärfesignal gebildet, das mit wählbarer Amplitude dem Bildsignal zur Steigerung der Bildschärfe überlagert wird. Diese Technik kann in vorteilhafter Weise auch bei dem beschriebenen Abtastverfahren Anwendung finden.

Ausgehend vom Abtastschema nach Fig. 1b werden zusätzlich die Bildinformationen zweier beidseitig anschliessender Wandler 19' der Mehrfach-Abtastzeile 20 benötigt. Die Breite einer Abtastzeile ist damit grösser als die einer Gravierzeile. Entsprechend der Fig. 1b werden zur Aufzeichnung einer Gravierzeile die wiederum schraffiert angeordneten Hauptbildinformationen 1/a; 3/b; 5/c und 6/a und zusätzlich die zugehörigen Nebensbildinformationen zur Schärfekorrektur ausgewertet. Für die Haupt-Bildinformationen 1/a sind beispielsweise die zugehörigen Nebensbildinformationen 0/U; 0/a; 0/b; 1/U; 1/b; 2/U; 2/a und 2/b notwendig.

Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild eines Abtastorgans zur gleichzeitigen Umfeldabtastung und einer Speichergruppe mit Umfeldrechner. Entsprechend dem Abtastschema nach Fig. 5 ist die Mehrfach-Abtastzeile 20 beidseitig um je einen fotoelektrischen Wandler 19' zur Umfeldabtastung erweitert.

Dem Abtastorgan 31 ist eine Speichergruppe 110 nachgeschaltet, die aus einer Vielzahl von Speicherstufen 111 besteht. Der Übersichtlichkeit wegen sind in der Fig. 6 nur so viele Speicherstufen 111 dargestellt, wie Bildinformationen innerhalb einer Periode des Abtastschemas nach Fig. 5 vorhanden sind.

Eine Speicherstufe 111 besteht aus einem Hauptspeicher 112 zur Aufnahme einer Bildinformation, einem Nebenspeicher 113 zur Speicherung der zugehörigen Umfeldinformationen und einem Umfeldrechner 114 zur Ermittlung von Korrekturdaten.

Die in den A/D-Wandlern 37 des Abtastorgans 31 gewonnenen Binärdaten werden wiederum parallel in das

Schieberegister 39 übernommen und mit einer Abfragetaktfolge  $T_7$  seriell über die Mehrfachleitung 42 in die Speichergruppe 110 transferiert, wobei, durch eine Schreibtaktfolge  $T_8$  gesteuert, jeweils nur ausgewählte Daten in den einzelnen Speichern abgelegt werden.

In den Speichergruppen ist angedeutet, welche Informationen in den einzelnen Speichern momentan zwischengespeichert sind. Beispielsweise befindet sich im Hauptspeicher 112 der Speicherstufe 111a die Bildinformation 1/a und in dem Nebenspeicher 113 die zugehörigen Umfeldinformationen. Die in den Umfeldrechnern 114 korrigierten Binärdaten werden anschliessend in der durch das Abtastschema vorgegebenen Reihenfolge mittels der Schreibtaktfolge  $T_8$  über die Mehrfachleitung 42' in den Pufferspeicher 43 übernommen, von dem sie zur Aufzeichnung durch eine Lesetaktfolge  $T_9$  über die Mehrfachleitung 44 ausgelesen und dem nicht dargestellten Gravierorgan 5 zugeführt werden.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Speicherstufe 111 mit dem Hauptspeicher 112, dem Nebenspeicher 113 und dem Umfeldrechner 114. Die Speicher 112 und 113 sind ebenfalls Pufferspeicher, deren Aufbau und Wirkungsweise bereits ausführlich erläutert wurden.

Die in das Schieberegister 39 übernommenen Daten werden mit Hilfe der Abfragetaktfolge  $T_7$  herausgeschoben und in die Speicher 112 und 113 derart eingeschrieben, dass sich im Hauptspeicher die Bildinformationen und im Nebenspeicher 113 die zugehörigen Umfeldinformationen befinden.

Den Schreibvorgang in den Hauptspeicher 112 steuert die Schreibtaktfolge  $T_8$ , die in einem Steuerwerk 115 durch Auswahl des sechsten Taktes der Abfragetaktfolge  $T_7$  erzeugt wird. Eine Schreibtaktfolge  $T_8$  für den Nebenspeicher 113 entsteht durch Auswahl der Takte 0; 1; 2; 5; 7; 10; 11 und 12 der Abfragetaktfolge  $T_7$  in einem weiteren Steuerwerk 116.

Mit einer in dem Steuerwerk 116 erzeugten Lesetaktfolge  $T_9$  werden die Umfeldinformationen nacheinander ausgelesen und in einer Addierstufe des Umfeldrechners 114 aufaddiert.

Die Addierstufe ist aus einem Addierer 117 und einem Speicherregister 118 aufgebaut. Bei der Aufaddition der acht Umfelddaten wird jeweils die Summe zweier Summanden in das Speicherregister 118 übernommen und als neuer Summand an einen der Eingänge des Addierers 117 zurückgeführt, um dann erneut einen Summanden zu addieren. Zur Mittelwertbildung wird das Gesamtergebnis der Aufaddition in einem Dividierer 119 durch die Zahl acht dividiert und einem Subtrahierer 120 zugeführt, in dem die Differenz aus Bilddaten und Umfelddaten gebildet wird. Die Differenz wird den Bilddaten in einem weiteren Addierer 121 hinzugefügt.

Die Bildung eines Schärfesignals kann selbstverständlich auch analog erfolgen.

Zur Gewinnung der Umfeldinformationen wäre es auch denkbar, die Mehrfach-Abtastzeile 20 um je eine davor- und dahinterliegende weitere Mehrfach-Abtastzeile zu erweitern, wobei die mittlere im wesentlichen die Bildinformation und die anderen beiden die Umfeldinformationen abtasten.

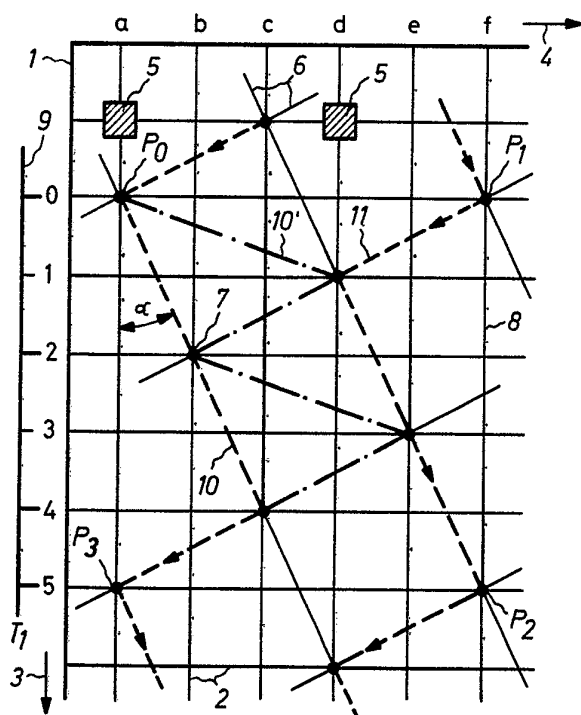


Fig. 1a

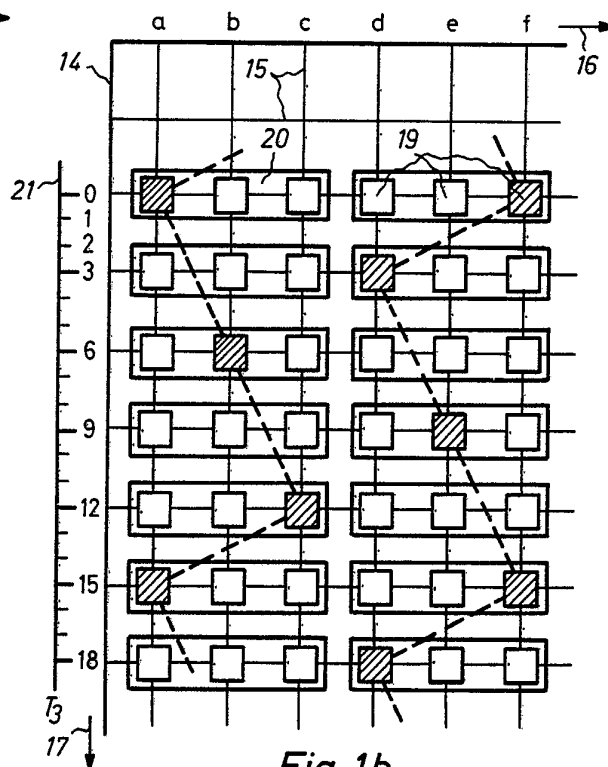
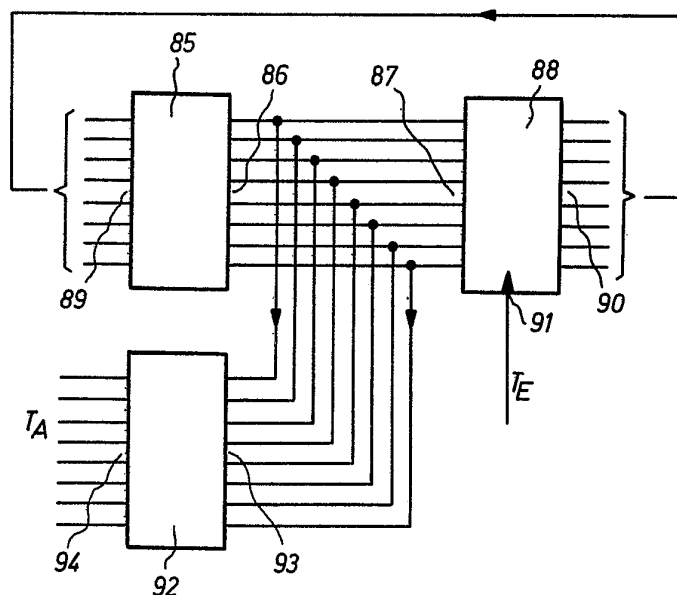
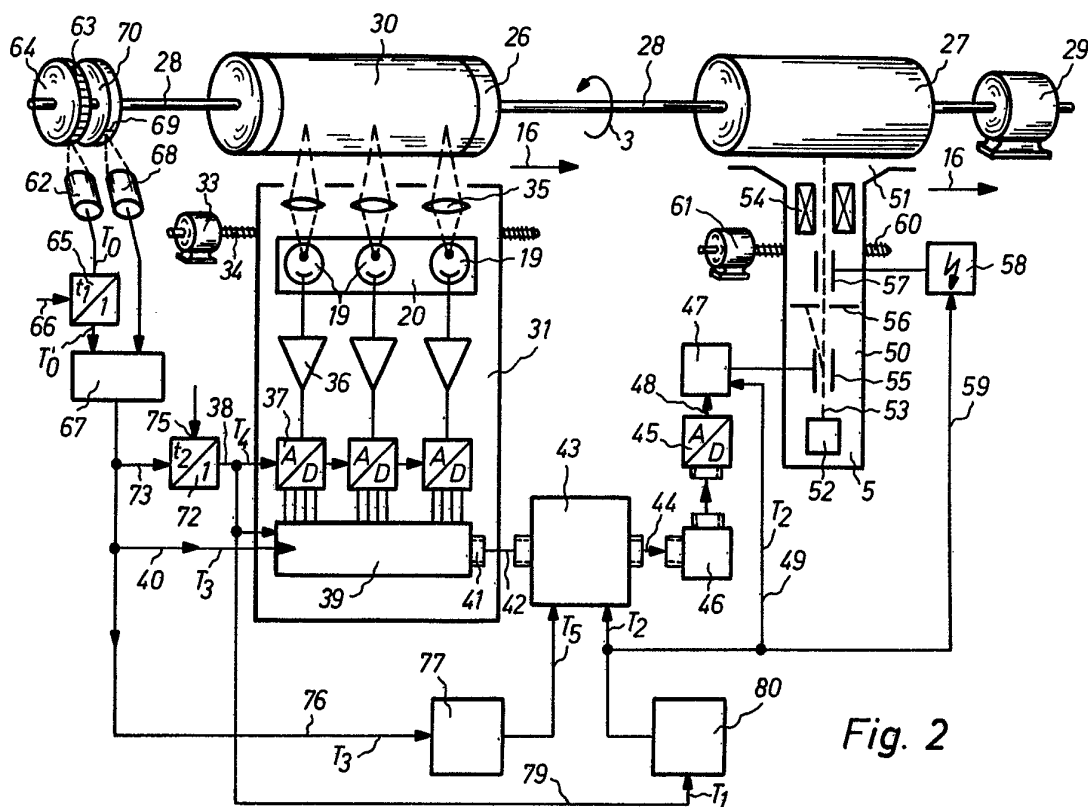
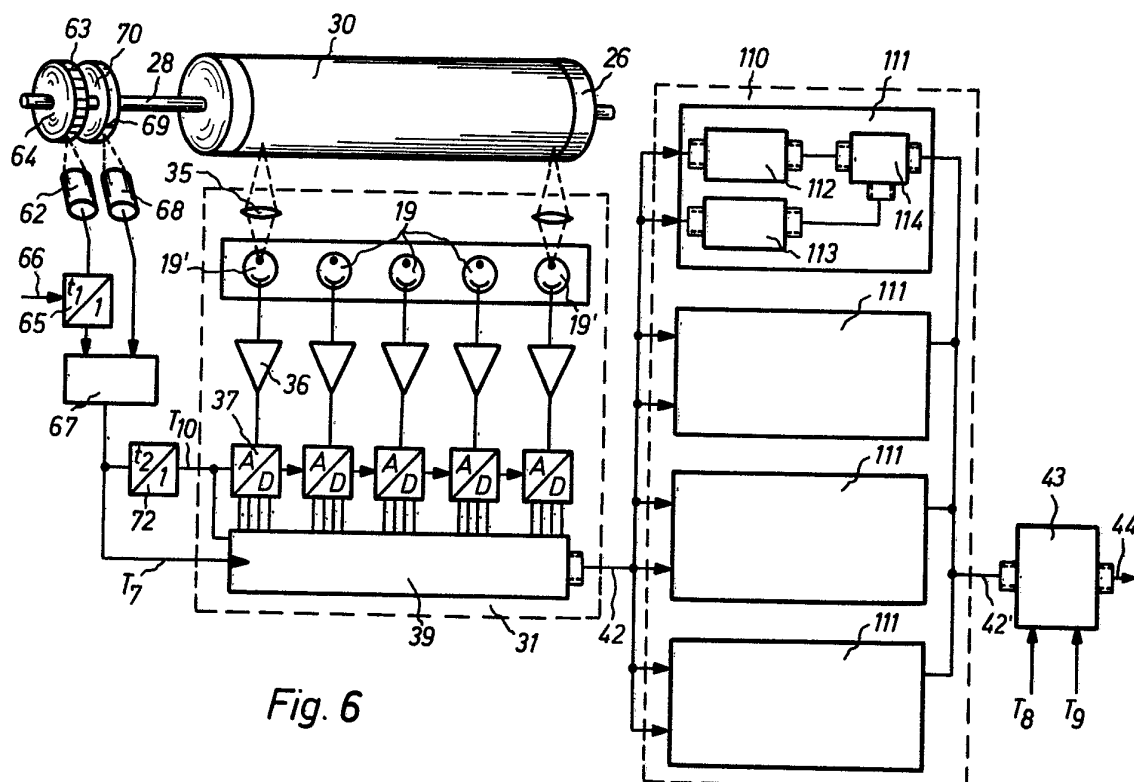
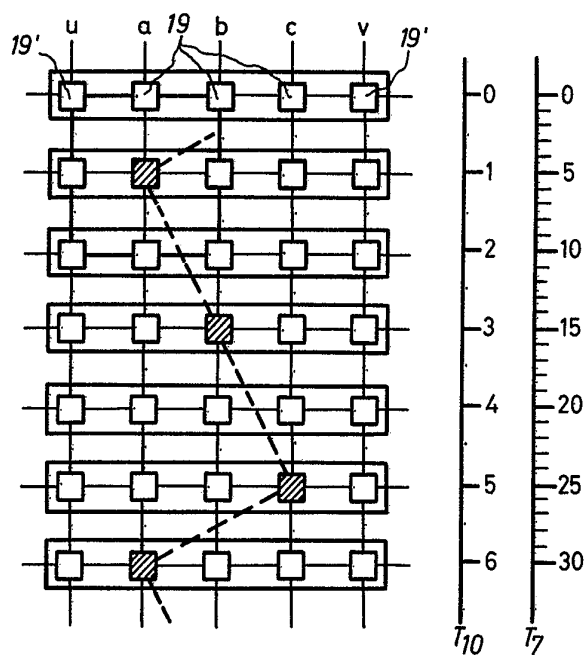
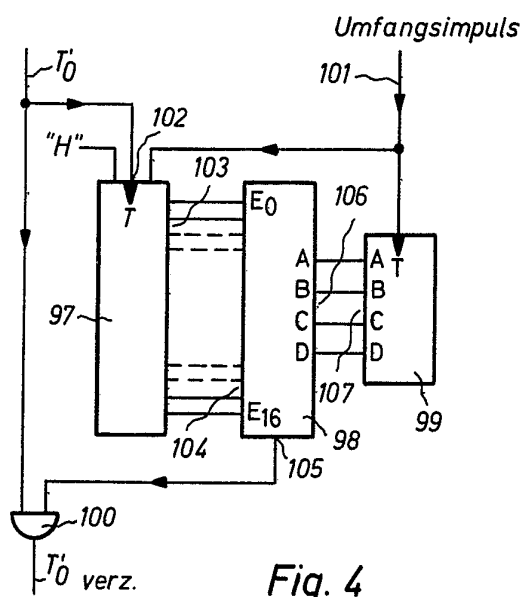


Fig. 1b







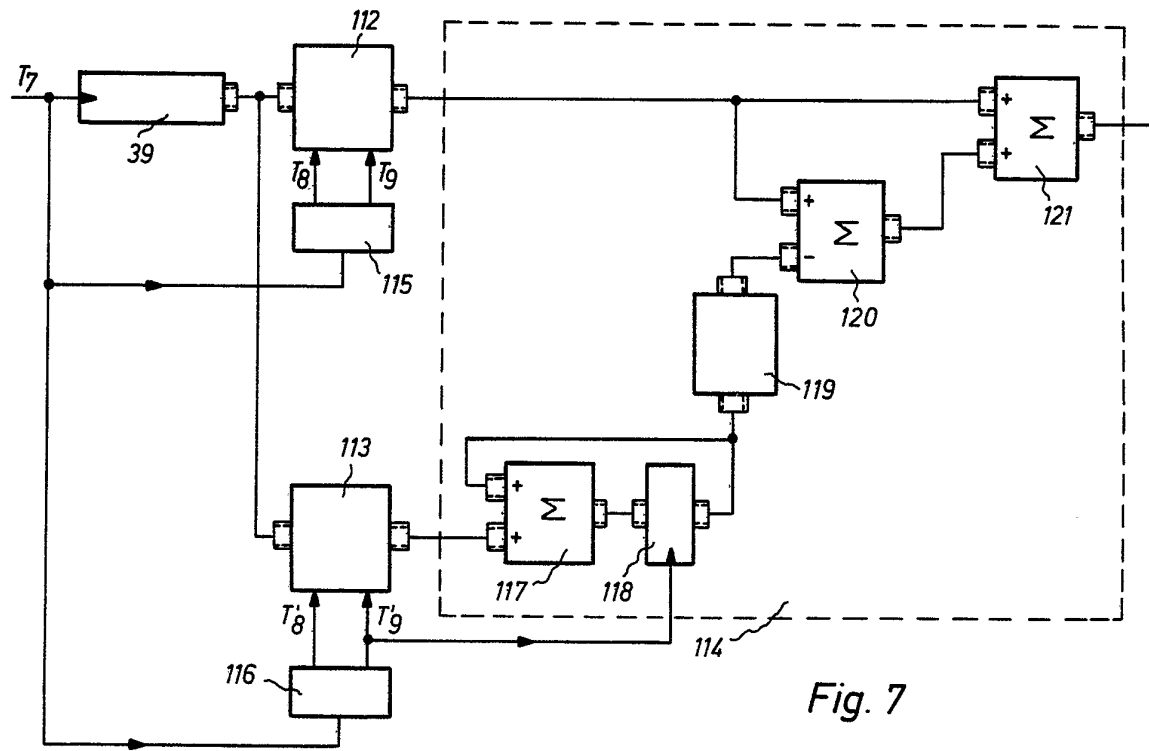


Fig. 7