(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 64 935 B4** 2010.04.22

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 64 935.5**
(22) Anmeldetag: **31.05.2001**
(43) Offenlegungstag: **06.12.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.04.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 7/18*** (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2000-161773 31.05.2000 JP

(62) Teilung aus:
101 26 587.5

(73) Patentinhaber:
HOYA Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, Eckert, 81679 München

(72) Erfinder:
Kobayashi, Hiroyuki, Tokyo/Tokio, JP

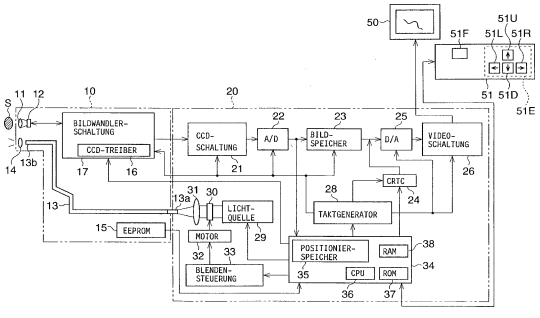
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

US 48 00 379 A

Patent Abstracts of Japan, 01280438 A, 10.11.89

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Endoskop**

(57) Hauptanspruch: Elektronisches Endoskop mit einem Videobeobachtungsteil (10) mit Bildsensor (12), einer Anzeige (50) und einem Videoprozessor (20), an den der Videobeobachtungsteil (10) und die Anzeige (50) angeschlossen sind, sowie mit
einem Bilderzeugungsprozessor (17), der ein Darstellungsobjektbild zur Darstellung auf Grundlage eines Allpixel-Objektbildes erzeugt, das auf dem Bildsensor (12) erzeugt wird und aus im Wesentlichen allen Pixeln des Bildsensors (12) besteht,
einem Signalprozessor (26), der Videosignale auf Grundlage dem Darstellungsobjektbild entsprechender Bildpixelsignale erzeugt und an die Anzeige (50) ausgibt, und
einem Darstellungsänderungsprozessor (34) zum Wechseln des Darstellungszustandes von normaler Darstellung auf vergrößerte Darstellung und umgekehrt,
wobei der Bilderzeugungsprozessor (17) während der normalen Darstellung ein Objektbild normaler Darstellung als Darstellungsobjektbild erzeugt, das aus einer geringeren Anzahl an Pixeln als das Allpixel-Objektbild besteht und dessen Bildauflösung von der des Allpixel-Objektbildes verschieden ist, und wobei der Bilderzeugungsprozessor (17) während der vergrößerten Darstellung ein Objektbild vergrößerter Darstellung als Darstellungsobjektbild erzeugt, das aus...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektronisches Endoskop, das einen Videobeobachtungsteil mit einem Bildsensor und einem Videoprozessor hat. Im engeren Sinne betrifft die Erfindung eine vergrößerte Darstellung, die einen Teil eines auf einem Monitor dargestellten Bildes vergrößert.

[0002] Kürzlich wurde ein vergrößerndes elektronisches Endoskop entwickelt, das einen bestimmten Teil eines beobachteten Bildes, das auf einem Monitor dargestellt wird, vergrößern und das vergrößerte Bild darstellen kann. Das vergrößernde elektronische Endoskop hat eine optische oder eine elektrische Vergrößerungsfunktion.

[0003] Das optische Endoskop hat ein längs der optischen Achse bewegbares Varioobjektiv. Der bestimmte Teil des dargestellten Bildes wird durch Ansteuern des Varioobjektivs vergrößert, so dass das vergrößerte Teilbild auf dem Monitor dargestellt wird. In dem optischen Vergrößerungsverfahren nimmt die Bildqualität nicht ab. Bei einer optischen Vergrößerung des Bildes wird jedoch das Sehfeld schmal, und die Schärfentiefe nimmt ab, d. h. der Scharfstellbereich wird eng. Es bereitet deshalb Schwierigkeiten, den bestimmten Bildteil fortgesetzt im Sehfeld einzufangen, da das Handzittern, das der den Beobachtungsteil haltende Benutzer verursacht, oder die Bewegung bzw. das Zittern des Organs selbst das Bild beeinflussen.

[0004] Dagegen wird im elektrischen Vergrößerungsverfahren der bestimmte Teil zuverlässig eingefangen, da sich die Schärfentiefe nicht ändert. Da jedoch an dem ursprünglich dargestellten Bild ein Prozess vorgenommen wird, der Pixel interpoliert, nimmt die Bildqualität ab, so dass der vergrößerte Teil keiner genauen Diagnose unterzogen werden kann.

[0005] Aus der Druckschrift JP 1280438 A ist ein elektronisches Endoskop mit einem Videobeobachtungsteil mit Bildsensor, einer Anzeige und einem Videoprozessor bekannt, an den der Videobeobachtungsteil und die Anzeige angeschlossen sind. Das Endoskop umfasst ferner einen Bilderzeugungsprozessor, der ein Darstellungsobjektbild. zur Darstellung auf Grundlage eines Allpixel-Objektbildes erzeugt, das auf dem Bildsensor erzeugt wird und aus im wesentlichen allen Pixeln des Bildsensors besteht, einen Signalprozessor, der Videosignale auf Grundlage dem Darstellungsobjekt entsprechender Bildpixelsignale erzeugt und an eine Anzeige ausgibt, sowie einen Darstellungsänderungsprozessor zum Wechseln des Darstellungszustandes von normaler Darstellung auf vergrößerte Darstellung und umgekehrt.

[0006] Aus der Druckschrift US 4 800 379 ist ein Abbildungssystem bekannt, bei dem die einem Bild entsprechenden digitalen Daten zum einen mit hoher Auflösung und zum anderen mit niedriger Auflösung gespeichert werden. Die hohe Auflösung entspricht dabei der Auflösung, mit der das ursprüngliche Bild zum Erzeugen der Daten abgetastet worden ist. Bei diesem Abbildungssystem kann ein Bildteil ausgewählt werden, worauf die diesem Bildteil entsprechenden digitalen Daten mit niedriger Auflösung auf einer Anzeige zur Darstellung gebracht werden. Innerhalb dieses Bildteils kann ein kleinerer Bereich angegeben werden, der dann vergrößert und mit hoher Auflösung im Kontext des Bildteils dargestellt wird.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektronisches Endoskop anzugeben, das einen bestimmten Teil eines ursprünglichen Bildes ohne Verschlechterung der Bildqualität elektrisch vergrößert.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch das elektronische Endoskop mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Das erfindungsgemäße elektronische Endoskop enthält einen Videobeobachtungsteil mit Bildsensor, einen Videoprozessor und eine Anzeige. Der Videobeobachtungsteil, mit dem das Bild eines betrachteten Objektes eingefangen wird, ist lösbar an den Videoprozessor angeschlossen. Auch die Anzeige ist an den Videoprozessor angeschlossen. Das elektronische Endoskop hat einen Bilderzeugungsprozessor, einen Signalprozessor und einen Darstellungsänderungsprozessor. Auf Grundlage eines Allpixel-Objektbildes, das auf dem Bildsensor erzeugt wird und aus im Wesentlichen allen in dem Bildsensor vorgesehenen Pixeln besteht, erzeugt der Bilderzeugungsprozessor ein Darstellungsobjektbild, das auf einem Monitor dargestellt wird. Das Darstellungsobjektbild wird entsprechend einem Videostandard (Videoabtaststandard) erzeugt, von dem die Auflösung der Anzeige abhängt. Beispielsweise werden ein Farbfernsehstandard wie das NTSC- oder das PAL-Verfahren oder ein Computer-Videostandard wie der VGA- oder der SVGA-Standard angewendet. Der Signalprozessor erzeugt Videosignale auf Grundlage dem Darstellungsobjektbild entsprechender Bildpixelsignale und gibt sie an die Anzeige aus, so dass ein betrachtetes Bild, das dem von dem Bilderzeugungsprozessor erzeugten Bild entspricht, dargestellt wird.

[0010] Das erfindungsgemäße elektronische Endoskop hat eine Funktion zum Vergrößern eines bestimmten Teils des dargestellten betrachteten Bildes. Der Darstellungsänderungsprozessor wechselt den Darstellungszustand von normaler Darstellung auf vergrößerte Darstellung und umgekehrt. In der normalen Darstellung erzeugt der Bilderzeugungspro-

zessor ein Objektbild normaler Darstellung als Darstellungsobjektbild, das aus einer geringeren Anzahl an Pixeln als das Allpixel-Objektbild besteht. Bildauflösung oder Bildgröße des Objektbildes normaler Darstellung unterscheiden sich von denen des Allpixel-Objektbildes. In der vergrößerten Darstellung erzeugt der Bilderzeugungsprozessor ein Objektbild vergrößerter Darstellung als Darstellungsobjektbild, das aus Pixeln besteht, die innerhalb eines Teilbereichs des Allpixel-Objektbildes angeordnet sind, so dass ein vergrößertes Bild dargestellt wird. Wird der elektronische Vergrößerungsprozess durchgeführt, so erhält man das vergrößerte Bild, ohne einen Interpolationsprozess durchführen zu müssen, der zu einer Verschlechterung der Bildqualität führt. Auf diese Weise kann ein erkrankter Körperteil einer genauen Diagnose unterzogen werden. Vorzugsweise erzeugt der Bilderzeugungsprozessor das Objektbild normaler Darstellung, indem er eine Abwärtsabtastung an dem Allpixel-Objektbild vornimmt.

[0011] Um ein Objektbild normaler Darstellung und ein Objektbild vergrößerter Darstellung mit hoher Bildqualität zu erhalten, ist vorzugsweise die Pixelzahl des Bildsensors größer als eine effektive Pixelzahl, die auf den angewendeten Videostandard bezogen ist. Die effektive Pixelzahl ergibt die Auflösung der Anzeige. Die effektive Pixelzahl stellt nämlich die Zahl der Pixel dar, die für ein Bild verwendet werden können. In dem NTSC-Verfahren beträgt die effektive Pixelzahl etwa 410000, und es kann ein Bildsensor mit mehr als einer Million Pixel vorteilhaft eingesetzt werden. Das Objektbild normaler Darstellung besteht aus einer ersten Anzahl von Pixeln und das Objektbild vergrößerter Darstellung aus einer zweiten Anzahl an Pixeln, wobei sowohl die erste als auch die zweite Anzahl kleiner als die effektive Pixelzahl ist. Der Bilderzeugungsprozessor kann Objektbilder normaler und vergrößerter Darstellung mit einer Pixelzahl zusammensetzen, die nahe an die jeweiligen effektiven Pixelzahlen heranreicht, so dass sowohl in der normalen als auch in der vergrößerten Darstellung Bilder mit hoher Bildqualität erhalten werden.

[0012] Die Pixelzahl des in dem elektronischen Endoskop eingesetzten Bildsensors variiert mit dem Sensortyp oder der Fertigungszeit des Videobeobachtungsteils. Deshalb hat das elektronische Endoskop in einer vorteilhaften Weiterbildung einen Pixelzahlprozessor, der ermittelt, ob die Pixelzahl des Bildsensors größer als die effektive Pixelzahl ist. Ist dies der Fall, so erzeugt der Bildprozessor das Objektbild normaler Darstellung und das Objektbild vergrößerter Darstellung. Ist dagegen die Pixelzahl des Bildsensors nicht größer als die effektive Pixelzahl, so erzeugt der Bilderzeugungsprozessor während der Normaldarstellung das Allpixel-Objektbild als Objektbild normaler Darstellung, und er erzeugt während der vergrößerten Darstellung das Objektbild vergrößerter Darstellung, indem er an dem Allpixel-Objektbild eine Interpolation vornimmt. Da in der normalen Darstellung eine Abwärtsabtastung nicht erfolgt, wenn die Pixelzahl klein ist, verschlechtert sich in der normalen Darstellung die Auflösung des betrachteten Bildes nicht.

[0013] Erfindungsgemäß hat das elektronische Endoskop eine Eingabevorrichtung, mit der der Benutzer einen zu vergrößernden Teil des betrachteten Bildes auswählt, das in der normalen Darstellung dargestellt wird. Die Eingabevorrichtung wird betätigt, um eine vorbestimmte Position in dem dem Objektbild normaler Darstellung entsprechenden Normalbild anzuzeigen. Bei Verwendung der Eingabevorrichtung hat das elektronische Endoskop einen Anzeigepixelprozessor. Der Anzeigepixelprozessor erfasst eine über die Eingabevorrichtung eingestellte Anzeigeposition und bestimmt ein der Anzeigeposition entsprechendes Anzeigepixei aus den Pixeln des Allpixel-Objektbildes. Der Bilderzeugungsprozessor erzeugt das Objektbild vergrößerter Darstellung, indem er das Anzeigepixel als zentrales Pixel des Teilbereichs und den aus der zweiten Anzahl an Pixeln bestehenden Teilbereich festlegt.

[0014] Die Eingabevorrichtung ist beispielsweise eine Tastatur, die als Eingabegerät für das elektronische Endoskop dient. In diesem Fall hat das elektronische Endoskop einen Markierungsprozessor, der ein einer Anzeigemarkierung entsprechendes Zeichensignal erzeugt und den Videosignalen so überlagert, dass die Anzeigemarkierung an der vorbestimmten Position angezeigt wird. Die Tastatur ist an den Videoprozessor angeschlossen und hat Schiebetasten, um die Position der Anzeigemarkierung der Anzeige zu verschieben. Der Markierungsprozessor stellt die Position der Anzeigemarkierung in Abhängigkeit der Betätigung der Schiebetasten ein. Der Anzeigepixelprozessor erfasst dann die Position der Anzeigemarkierung als Anzeigeposition und bestimmt das Anzeigepixel aus der Position der Anzeigemarkierung.

[0015] Andererseits kann als Eingabevorrichtung auch ein Berührungsfeld verwendet werden. Dieses ist an den Videoprozessor angeschlossen und auf der Anzeige angeordnet. Das Berührungsfeld identifiziert eine Stelle, die von dem Benutzer berührt wird, und informiert den Videoprozessor entsprechend. Der Anzeigepixelprozessor erfasst die Berührungsstelle als Anzeigeposition und bestimmt das Anzeigepixel entsprechend.

[0016] Erfindungsgemäß ermittelt der Anzeigepixelprozessor, ob der aus der zweiten Anzahl an Pixeln bestehende Teilbereich in dem Allpixel-Objektbild unter der Bedingung festgelegt werden kann, dass das Anzeigepixel zum Mittelpunkt des Objektbildes wird. Kann der Teilbereich in dieser Weise nicht festgelegt werden, so ändert der Anzeigepixelprozessor die An-

zeigepixelposition derart, dass ein Objektbild vergrößerter Darstellung, das aus der zweiten Anzahl an Pixeln besteht, erzeugt wird. Das Objektbild vergrößerter Darstellung besteht üblicherweise aus der zweiten Anzahl an Pixeln.

[0017] Vorzugsweise erzeugt der Bilderzeugungsprozessor das Darstellungsobjektbild in dem Videobeobachtungsteil. In diesem Fall erhält man einen Videoprozessor durch minimale Abwandlung des Aufbaus eines herkömmlichen Videoprozessors. Vorzugsweise erzeugt der Bilderzeugungsprozessor das Objektbild normaler Darstellung, indem er eine Abwärtsabtastung vornimmt. Die Abwärtsabtastung liest aus dem Bildsensor nur Bildpixelsignale aus, die in Pixeln erzeugt werden, durch die das Objektbild normaler Darstellung erzeugt wird. Ferner erzeugt der Bilderzeugungsprozessor das Objektbild vergrößerter Darstellung, indem er aus dem Bildsensor nur Bildpixelsignale ausliest, die in Pixeln erzeugt werden, die innerhalb des Teilbereichs angeordnet sind. Der zum Erzeugen des Darstellungsobjektbildes in dem Videobeobachtungsteil erforderliche Aufbau wird dadurch vereinfacht.

[0018] Vorzugsweise ist an einem Bedienteil des Videobeobachtungsteils ein Bedienelement angebracht, um die Position der Anzeigemarkierung zu verschieden. Der Markierungsprozessor stellt die Position der Anzeigemarkierung in Abhängigkeit einer Betätigung des Bedienelementes ein. Der Anzeigepixelprozessor erfasst die Position der Anzeigemarkierung als Anzeigeposition und bestimmt das Anzeigepixel aus der Position der Anzeigemarkierung. Der Benutzer kann die Anzeigemarkierung durch Betätigen des Videobeobachtungsteils verschieben. Um dieses Betätigen besonders einfach zu gestalten, hat das Bedienelement vorzugsweise mehrere Drucktasten zum Verschieben der Anzeigemarkierung, wobei der Markierungsprozessor die Position der Anzeigemarkierung in Abhängigkeit der Betätigung der Drucktasten einstellt. Beispielsweise besteht das Bedienelement aus einer ersten, einer zweiten und einer dritten Drucktaste, die an einem verjüngt zulaufenden Endabschnitt des Bedienteils angeordnet sind. Die erste Drucktaste ist dabei an einer Fläche des zusammenlaufenden Endabschnittes angeordnet, während die zweite und die dritte auf einer anderen Fläche des Endabschnittes angeordnet sind. Die drei Drucktasten sind so angeordnet, dass mindestens zwei von ihnen mit mindestens zweien der drei Finger Daumen, Zeigefinger, Mittelfinger gleichzeitig betätigt werden können.

[0019] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Einrichtung zum Darstellen eines normalen und eines vergrößerten Bildes vorgesehen, die enthalten ist in einem elektronischen Endoskop mit einem Videobeobachtungsteil mit Bildsensor, einem Videoprozessor und einer Anzeige. Der Videobeobachtungsteil und die Anzeige sind an den Videoprozessor angeschlossen. Die Einrichtung hat einen Bilderzeugungsprozessor, einen Signalprozessor und einen Darstellungsänderungsprozessor. Der Bilderzeugungsprozessor erzeugt ein Darstellungsobjektbild auf Grundlage eines Allpixel-Objektbildes, wie es auf dem Bildsensor erzeugt wird. Das Allpixel-Objektbild besteht im Wesentlichen aus allen in dem Bildsensor vorgesehenen Pixeln. Der Signalprozessor erzeugt Videosignale auf Grundlage dem Darstellungsobjektbild entsprechender Bildpixelsignale und gibt sie an die Anzeige aus. Der Darstellungsänderungsprozessor wechselt den Darstellungszustand von normaler Darstellung auf vergrößerte Darstellung und umgekehrt. Der Bilderzeugungsprozessor erzeugt während der normalen Darstellung ein Objektbild normaler Darstellung als Darstellungsbild, das aus einer geringeren Anzahl an Pixeln besteht, als das Allpixel-Objektbild. Die Bildauflösung des Objektbildes normaler Darstellung unterscheidet sich von der des Allpixel-Objektbildes. Ferner erzeugt der Bilderzeugungsprozessor während der vergrößerten Darstellung ein Objektbild vergrößerter Darstellung als Darstellungsobjektbild, das aus Pixeln besteht, die innerhalb eines Teilbereichs des Allpixel-Objektbildes angeordnet sind.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Figuren näher erläutert. Darin zeigen:

[0021] Fig. 1 ein Blockdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des elektronischen Endoskops,

[0022] Fig. 2 eine Darstellung eines auf einem Monitor normal und vergrößert dargestellten Bildes,

[0023] Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung einer Abwärtsabtastung,

[0024] Fig. 4 eine Darstellung eines Vergrößerungsprozesses,

[0025] Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung, wie die Position eines Anzeigepixels eingegrenzt wird,

[0026] Fig. 6 ein Flussdiagramm einer Hauptroutine für den Betrieb des elektronischen Endoskops insgesamt,

[0027] Fig. 7 ein Flussdiagramm einer Unterroutine eines auf einen angeschlossenen Videobeobachtungsteil bezogenen Darstellungsprozesses,

[0028] Fig. 8 ein Flussdiagramm einer Unterbrechungsroutine eines Darstellungsänderungsprozesses,

[0029] Fig. 9 eine Darstellung eines in neun Bereiche unterteilten Bilderzeugungsbereichs,

[0030] Fig. 10 ein Flussdiagramm einer Unterroutine des Darstellungsprozesses,

[0031] Fig. 11 ein Blockdiagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels des elektronischen Endoskops,

[0032] Fig. 12 ein Blockdiagramm eines dritten Ausführungsbeispiels des elektronischen Endoskops,

[0033] Fig. 13 einen Bedienteil eines Videobeobachtungsteils, und

[0034] Fig. 14 ein Flussdiagramm mit einem Prozess zum Verschieben eines Zeigers.

[0035] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben.

[0036] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm eines elektronischen Endoskops, das ein erstes Ausführungsbeispiel darstellt. Fig. 2 zeigt ein auf einem Monitor dargestelltes Bild.

[0037] In dem elektronischen Endoskop sind ein Videobeobachtungsteil **10**, ein Videoprozessor **20** und ein Fernseh- oder TV-Monitor **50** vorgesehen. Der Monitor **50** ist an den Videoprozessor **20** angeschlossen. Der Videobeobachtungsteil **10** ist lösbar und austauschbar mit dem Videoprozessor **20** verbunden. Das elektronische Endoskop wird in einer Operation, einer Untersuchung oder einer Behandlung eines Organs, z. B. des Magens, in der Weise benutzt, dass der Videobeobachtungsteil **10** in den Körper eingeführt wird. Eine CPU **36**, die in einer in dem Videoprozessor **20** enthaltenen Systemsteuerschaltung **34** vorgesehen ist, steuert das gesamte elektronische Endoskop.

[0038] Eine in dem Videoprozessor **20** vorgesehene Lichtquelle **29** strahlt Licht ab, das über eine Blende **30** und eine Sammel- oder Kondensorlinse **31** auf eine Eintrittsfläche **13a** eines Lichtleiters **13** gerichtet ist. Die Lichtquelle **29** ist eine Halogenlampe. Der in dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehene Lichtleiter **13** ist ein optisches Lichtleitfaserbündel, das das Licht aus der Lichtquelle **29** auf das distale Ende des Videobeobachtungsteils **10** führt. Das in die Eintrittsfläche **13a** eintretende Licht durchläuft den Lichtleiter **13** und wird aus dessen distalem Ende **13b** über eine Zerstreuungslinse **14** auf ein Objekt S gestrahlt, so dass dieses beleuchtet wird.

[0039] Das an dem Objekt S reflektierte Licht erreicht über eine Objektivlinse **11** eine ladungsgekoppelte Vorrichtung **12**, kurz CCD, die einen Bildsensor darstellt. Dabei wird auf der CCD **12** das Objektbild erzeugt. Auf einer auf der CCD **12** vorgesehenen Lichtempfangsfläche sind mehrere, nicht dargestellte Fotosensoren oder Fotodioden regelmäßig angeordnet. Jede Fotodiode entspricht dabei einem Pixel der CCD **12**. Da in dem vorgestellten Ausführungsbeispiel ein Einchip-Filterverfahren als Farbaufnahmeverfahren angewendet wird, befindet sich vor den regelmäßig angeordneten Fotodioden ein nicht dargestelltes Einchip-Komplementärfarbfilter. Wird das Objektbild auf der Lichtempfangsfläche der CCD **12** erzeugt, so werden durch den Fotoeffekt analoge Bildpixelsignale entsprechend dem durch das Farbfilter tretenden Licht erzeugt. Die Pixelzahl der CCD **12** beträgt dabei etwa 1200000.

[0040] In diesem Ausführungsbeispiel kann als Darstellungszustand entweder eine normale Darstellung oder eine vergrößerte Darstellung gewählt werden. Als Videostandard (Videoabtaststandard) wird das NTSC-Verfahren angewendet. Der Monitor **50** ist auf das NTSC-Verfahren ausgelegt. Die Auflösung des Monitors **50**, also die maximale Anzahl an Pixeln, die der Monitor **50** nutzen kann, entspricht deshalb dem NTSC-Verfahren und beträgt etwa 410000.

[0041] In der normalen Darstellung werden Bildpixelsignale, die in 300000 in der CCD **12** vorgesehenen Pixeln erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen. Eine Bildwandlerschaltung **70**, die einen CCD-Treiber **16** enthält, erzeugt entsprechend einem auf der CCD **12** erzeugten optischen Objektbild ein auf dem Monitor **50** darzustellendes Bild. Die CCD **12** wird durch den CCD-Treiber **16** angesteuert, indem Treibersignale nicht dargestellten Ladungsübertragungsregistern zugeführt werden, die in der CCD **12** vorgesehen sind. In der normalen Darstellung werden Bildpixelsignale (erste Bildpixelsignale), die in etwa 300000 von 1200000 Pixeln erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen. Die Treibersignale für die Ladungstransferregister sind so eingestellt, dass lediglich Ladungen, die an den 300000 Pixeln erzeugt werden, an die Ladungsübertragungsregister übertragen werden. So wird ein (1) Rahmen (Rahmen/Feld-Wert) Bildpixelsignale entsprechend einem aus etwa 300000 Pixeln bestehenden Objektbild der Bildwandlerschaltung **17** als Farbbildsignale zugeführt. Die Bildwandlerschaltung **17** steuert die Treibersignale, die der CCD **12** von dem CCD-Treiber **16** zugeführt werden, in Abhängigkeit eines Steuersignals, das die Systemsteuerschaltung **34** liefert. Der eine Rahmen (Rahmenwert) Bildpixelsignale wird einer CCD-Verarbeitungsschaltung, kurz CCD-Schaltung, **21** über die Bildwandlerschaltung **17** zugeführt. Da das NTSC-Verfahren angewendet wird, wird der eine Rahmen (Rahmenwert) der Bildpixelsignale in 1/30(1/60)-Sekundenintervallen aus der CCD **12** ausgelesen.

[0042] In der CCD-Schaltung **21** werden die zugeführten Bildpixelsignale einigen Prozessen unterzogen, z. B. einer Rauschverringerung. Der eine (1)

Rahmen Bildpixelsignale wird in Primärfarbbildsignale gewandelt, die aus Rot-Signalkomponenten ((R), Grün-Signalkomponenten (G) und Blau-Signalkomponenten (B) bestehen. Die Primärfarbbildsignale sind jeweils in die R-, G-, B-Signalkomponenten unterteilt. Die analogen Primärfarbbildsignale werden in einem A/D-Wandler **22** in digitale Farbsignale gewandelt. Die digitalen Farbsignale werden in einem Bildspeicher **23** temporär gespeichert. Die gespeicherten digitalen Farbbildsignale werden aus dem Bildspeicher **23** einem D/A-Wandler **25** zugeführt, in dem die digitalen Bildsignale in analoge Bildsignale gewandelt werden. Die analogen Bildsignale werden einer Videoverarbeitungsschaltung, kurz Videoschaltung, **26** zugeführt, in der sie in Videosignale wie zusammengesetzte NTSC-Signale umgesetzt werden.

[0043] In einer Datensichtgerät- oder CRT-Steuerung **24**, die im Folgenden kurz als CRTC bezeichnet wird und einen nicht dargestellten Zeichengenerator-ROM enthält, um Zeicheninformationen und eine Anzeigemarkierung wie einen Zeiger auf dem Monitor darzustellen, werden Zeichensignale erzeugt und ausgegeben. Die von der CRTC **24** ausgegebenen Zeichensignale werden den von dem Bildspeicher **23** ausgegebenen Videosignalen überlagert. In der Systemsteuerschaltung **34** werden Zeichensteuersignale zum Erzeugen der Zeichensignale an die CRTC **24** ausgegeben. Die zeitliche Festlegung, d. h. das Timing der Ausgabe der Zeichensignale wird über die Systemsteuerschaltung **34** so eingestellt, dass die Zeicheninformation und/oder die Anzeigemarkierung an vorgegebenen Positionen dargestellt werden.

[0044] Die Videosignale werden dem Monitor **50** der Reihe nach entsprechend dem NTSC-Verfahren zugeführt. Auf diese Weise wird ein beobachtetes Bild im normalen Darstellungsmodus innerhalb eines auf dem Monitor **50** vorgesehenen Bildbereichs dargestellt (vgl. Fig. 2). Im Folgenden wird dieses im normalen Darstellungsmodus dargestellte Bild als ”Normalbild” bezeichnet. Die Pixelzahl in dem Bildbereich NA beträgt etwa 300000, was der Zahl der Pixel entspricht, aus denen die Bildpixelsignale ausgelesen werden.

[0045] In einem elektrisch löschbaren programmierbaren Festwertspeicher **15**, kurz EEPROM, der in dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehen ist, werden im voraus auf den Typ des Videobeobachtungsteils **10** bezogene, Daten wie die Pixelzahl und die Pixelanordnung gespeichert. Ist der Videobeobachtungsteil **10** an den Videoprozessor **20** angeschlossen, so werden die Daten aus dem EEPROM **15** ausgelesen und der Systemsteuerschaltung **34** zugeführt. In der Systemsteuerschaltung **34** sind ein Positionierspeicher **35**, eine CPU **36**, ein ROM **37** und ein RAM **38** vorgesehen. Die aus dem EEPROM **15** ausgelesenen Daten werden temporär in dem RAM **38** gespeichert. Die Größe des Bildbereichs NA ist entsprechend der Pixelzahl der CCD **12** und dem Videostandard vorbestimmt. Die auf den Bildbereich NA und die Pixelanordnungsdaten der CCD **12** bezogenen Daten werden temporär in dem Positionierspeicher **35** gespeichert.

[0046] In der normalen Darstellung wird ein Zeiger P dargestellt, der einen bestimmten Teil in dem Normalbild anzeigt. Die Anzeigeposition des Zeigers P wird über eine Tastatur **51** verschoben.

[0047] Wird ein auf der Tastatur **51** vorgesehenes Schiebetastenfeld **51E** betätigt, das aus einer Aufwärts-Taste **51U**, einer Abwärts-Taste **51D**, einer Rechts-Taste **51R** und einer Links-Taste **511** besteht, so wird der Systemsteuerschaltung **34** ein der betätigten Taste zugeordnetes Betätigungssignal zugeführt. Basierend auf diesem Betätigungssignal, in dem die Positionsdaten des zu verschiebenden Zeigers P enthalten sind, wird das Zeichensteuersignal der CRTC **24** von der Systemsteuerschaltung **34** zugeführt, so dass der Zeiger P in eine der betätigten Schiebetaste entsprechende Richtung verschoben wird. Der Zeiger P wird also nach oben, nach unten, nach links oder nach rechts verschoben. Eine Funktionstaste **51F** dient der Änderung des Darstellungszustandes, nämlich dem Wechsel zwischen der normalen Darstellung und der vergrößerten Darstellung. Wird die Funktionstaste **51F** betätigt, wenn das Normalbild und der Zeiger P auf dem Monitor **50** dargestellt werden, so wird ein vergrößertes Bild, das ein vergrößertes Bild des bestimmten Bildteils ist, so dargestellt, dass die durch den Zeiger P angezeigte Position zum Mittelpunkt des vergrößerten Bildes wird, wie Fig. 2 zeigt. Das Bild des bestimmten Bildteils wird im Folgenden als ”vergrößertes Bild” bezeichnet. In diesem Fall werden Bildpixelsignale, die an dem vergrößerten Bild entsprechenden Pixeln erzeugt werden, aus der CCD **12** entsprechend den Treibersignalen ausgelesen, die aus dem in der Bildwandlerschaltung **17** vorgesehenen CCD-Treiber **16** stammen. Wird die Funktionstaste **51F** nochmals betätigt, so wechselt die Darstellung aus der vergrößerten Darstellung zurück in die normale Darstellung.

[0048] Ähnlich wie bei einem herkömmlichen elektronischen Endoskop wird die Position des Zeigers P von der Systemsteuerschaltung **34** so gesteuert, dass sich der Zeiger P nicht aus dem Bildbereich NA herausbewegt. Die Systemsteuerschaltung **34** führt der CRTC **24** das Steuersignal auf Grundlage der in dem Positionierspeicher **35** gespeicherten, auf den Bildbereich NA bezogenen Daten und des Betätigungssignals zu.

[0049] Ein Taktgenerator **28** gibt einen Taktimpuls an jede Schaltung, nämlich die CCD-Schaltung **21**, den Bildspeicher **23**, die CRTC **24**, die Videoschaltung **26** etc. aus, wodurch in jeder Schaltung die zeitliche Festlegung, d. h. das Timing der Signaleingabe

und -ausgabe gesteuert wird. In der CCD-Schaltung **21** werden aus den Bildpixelsignalen die Luminanzsignale erzeugt und über den A/D-Wandler **22** der Systemsteuerschaltung **34** zugeführt. Auf Grundlage der Luminanzsignale gibt die Systemsteuerschaltung **34** ein Steuersignal für die Blende **30** an die Blendensteuerung **33** aus. Die Blendensteuerung **33** führt einem Motor **32** ein Treibersignal zu, um ihn so anzusteuern, dass er die Blende **30** öffnet oder schließt und so die Lichtmenge gesteuert wird, mit der das Objekt S beleuchtet wird.

[0050] Fig. 3 zeigt eine Pixelanordnung (Fotosensoranordnung) in der CCD **12**.

[0051] Das auf der CCD **12** vorgesehene Komplementärfarbfilter CC ist ein Mosaikfarbfilter, bei dem die Farben Cyan (Cy), Magenta (Mg), Gelb (Ye) und Grün (G) schachbrettartig angeordnet sind. Das Farbfilter CC ist in mehrere Blöcke B unterteilt, die jeweils aus vier Farbelementen (Cy, Mg, Ye, G) bestehen. Die auf dem Farbfilter CC vorgesehene Anordnung entspricht der Pixelanordnung der CCD **12**. In diesem Ausführungsbeispiel wird als Ladungsübertragungsverfahren das Zwischenleitungsübertragungsverfahren (Interline-Übertragungsverfahren) angewendet. So sind vertikale Register längs Spalten in der Pixelanordnung zwischen zwei einander benachbarten vertikalen Pixelanordnungen (nicht gezeigt) vorgesehen. Außerdem sind horizontale Register unterhalb der Pixelanordnung regelmäßig angeordnet (nicht gezeigt). In Fig. 3 sind zur Vereinfachung der Erläuterung nur die Pixelanordnung und die Filteranordnung gezeigt, wobei die einzelnen Pixel mit bezeichnet sind. Die linke Ecke der Pixelanordnung ist als Ursprung festgelegt. Der Index j gibt die Pixelposition in vertikaler Richtung und der Index i die Pixelposition in horizontaler Richtung an. In Fig. 3 sind auch die Positionen der Farbfilterelemente durch entsprechende Indizes angegeben. In der Pixelanordnung sind in horizontaler Richtung M Pixel und in vertikaler Richtung N Pixel angeordnet.

[0052] In der normalen Darstellung wird eine ”Abwärtsabtastung”, d. h. eine Pixelzahltransformation oder Bildgrößentransformation vorgenommen. Wie oben erläutert, werden im Zustand der normalen Darstellung etwa 300000 Pixel abgetastet, um das Objektbild zu erzeugen. Um 300000 Pixel von 1200000 auf der CCD **12** vorgesehenen Pixeln abzutasten, wird eines von vier Pixeln entsprechend den benachbarten vier Elementen gleicher Farbe abgetastet, und es werden nur die in den abgetasteten Pixeln erzeugten Ladungen an die vertikalen Register übertragen. Die in den übrigen drei Pixeln erzeugten Ladungen werden nicht an die vertikalen Register übertragen. Dieser Prozess wird an den benachbarten vier Pixeln entsprechend den benachbarten vier Elementen gleicher Farbe und weiter an allen Farbelementen (Cy, Mg, Ye, G) vorgenommen.

[0053] In Fig. 3 ist eine Pixelanordnung gezeigt, die aus den abgetasteten Pixeln besteht (300000 Pixeln). Bezeichnet man das abgetastete Pixel mit P'_{ji}, so erhält man P'_{ji} nach einer der folgenden vier Formeln. Entsprechend der Pixelanordnung in der CCD **12** gibt der Index j die Position der abgetasteten Pixel in vertikaler Richtung und der Index i die Position der abgetasteten Pixel in horizontaler Richtung an.

$$P'_{ji} = P_{ji} \; (j < 2, i < 2) \tag{1}$$

$$P'_{ji} = P_{j+2,i} \; (j \geq 2, i < 2) \tag{2}$$

$$P'_{ji} = P_{j,i+2} \; (j < 2, i \geq 2) \tag{3}$$

$$P'_{ji} = P_{j+2,i+2} \; (j \geq 2, i \geq 2) \tag{4}$$

[0054] Beispielsweise wird unter den Pixeln P_{00}, P_{02}, P_{20}, P_{22}, die den benachbarten Cyan-Farbelementen Cy_{11}, Cy_{12}, Cy_{21}, Cy_{22} entsprechen, das dem Cyan-Farbelement Cy_{11} entsprechende Pixel P_{00} als Pixel P'_{00} gemäß Formel (1) abgetastet. Entsprechend wird unter den Pixeln P_{54}, P_{56}, P_{74}, P_{76}, die den einander benachbarten Gelb-Farbelementen Ye_{33}, Ye_{34}, Ye_{43}, Ye_{44} entsprechen, das dem Gelb-Farbelement Ye_{33} entsprechende Pixel P_{54} gemäß Formel (4) als Pixel P'_{32} abgetastet. Die Formeln (1) bis (4) sind entsprechend der Anordnung des Farbfilters CC definiert. Wird ein anderer Typ von Farbelement (z. B. R, G, B) oder ein anderes Anordnungsverfahren des Farbfilters angewendet, so ändern sich die Formeln (1) bis (4) entsprechend.

[0055] Die Abwärtsabtastung wird an den 1200000 Pixeln vorgenommen, so dass das Objektbild auf der CCD **12** in ein Bild transformiert wird, das aus etwa 300000 Pixeln besteht. In der Pixelanordnung des transformierten Objektbildes sind in horizontaler Richtung m Pixel und in vertikaler Richtung n Pixel angeordnet. Da der Ähnlichkeitsfaktor ¼ beträgt, ist m gleich M/2 und n gleich N/2. Das auf der CCD **12** erzeugte Objektbild, das aus allen in der CCD **12** vorgesehenen Pixeln besteht, wird im Folgenden als ”Allpixel-Objektbild” bezeichnet, während das aus den etwa 300000 abgetasteten Pixeln bestehende Objektbild im Folgenden als ”Objektbild normaler Darstellung” bezeichnet wird.

[0056] Fig. 4 zeigt einen Vergrößerungsprozess. Hierbei wird die Position des Zeigers P auf dem Monitor **50** durch Monitorkoordinaten (X, Y) dargestellt. X bezeichnet die Position in horizontaler Richtung und Y die Position in vertikaler Richtung. Die Pfeilspitze des Zeigers P stellt die Anzeigepixelposition dar. Im Folgenden wird ein Bereich auf der CCD **12**, innerhalb dessen das Allpixel-Objektbild erzeugt wird, als Bilderzeugungsbereich TI bezeichnet.

[0057] Wie oben erläutert, wird im Zustand der normalen Darstellung das auf der CCD **12** erzeugte All-

pixel-Objektbild durch die Abwärtsabtastung in das Objektbild normaler Darstellung transformiert. Das Objektbild normaler Darstellung wird dann auf dem Monitor **50** dargestellt. Auf dem Monitor **50** wird der Zeiger P durch Betätigen des ersten Feldes **51E** an vorgegebenen Koordinaten (X0, Y0) positioniert. In der Systemsteuerschaltung **34** wird die Position des Zeigers P über das von dem Tastenfeld **51E** gelieferte Betätigungssignal erfasst, das eine Information über die verschobene Position des Zeigers P enthält.

[0058] Drückt der Benutzer die Funktionstaste **51F**, so wird der nachfolgend beschriebene Vergrößerungsprozess durchgeführt.

[0059] Zunächst wird in der Pixelanordnung des Objektbildes normaler Darstellung ein Pixel P'_c, das der Position des Zeigers P entspricht, über die Koordinaten (X0, Y0) und die in dem Positionierspeicher **35** gespeicherten Bildbereichsdaten erfasst. Wie in Fig. 3 gezeigt, erhält man das Pixel P'_{ji} in dem Objektbild normaler Darstellung über eine der Formeln (1) bis (4). Über die Formeln (1) bis (4) erhält man deshalb ein Pixel in dem Allpixel-Objektbild entsprechend dem Pixel P'_c, d. h. den Koordinaten (X0, Y0) des Zeigers P. Das vorstehend genannte Pixel in dem Allpixel-Objektbild wird durch ein Anzeigepixel P_c und die Position dieses Anzeigepixels P_c in dem Bilderzeugungsbereich TI durch Koordinaten (K, H) dargestellt. P_c ist nämlich $P_{K,H}$.

[0060] Dann wird ein Teilbereich PI, der einen Teil des Bilderzeugungsbereichs TI bildet, festgelegt. Das Anzeigepixel P_c wird zum Mittelpunkt des Teilbereichs PI. In diesem Ausführungsbeispiel ist der dem Teilbereich PI entsprechende Teil des Allpixel-Objektbildes als ein Bild festgelegt, das im Betriebszustand vergrößerter Darstellung erzeugt wird. Das Teilbild, das aus in dem Teilbereich PI angeordneten Pixeln besteht, wird als "Objektbild vergrößerter Darstellung" bezeichnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Größe des Normalbereichs NA auf dem Monitor **50** im Wesentlichen gleich der Größe des Vergrößerungsbereichs MA. So ist nämlich die Pixelzahl des Objektbildes vergrößerter Darstellung gleich der des Objektbildes normaler Darstellung. Um das Objektbild vergrößerter Darstellung zu erzeugen, wird der Teilbereich PI, in dem 300000 Pixel angeordnet sind, so festgelegt, dass das Anzeigepixel P_c der Mittelpunkt des Teilbereichs PI wird. Die Pixelzahl ist in horizontaler Richtung gleich m (= M/2) und in vertikaler Richtung gleich n (= N/2). Die Systemsteuerschaltung **34** führt der Bildwandlerschaltung **17** ein Steuersignal entsprechend den in dem Positionierspeicher **35** gespeicherten Pixelanordnungsdaten zu, so dass Treibersignale, die den Pixeln für das Objektbild vergrößerter Darstellung entsprechen, an die CCD **12** ausgegeben werden. So werden nur die Bildpixelsignale, die in den Pixeln innerhalb des Teilbereichs P erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen, und das vergrößerte Bild wird innerhalb des Bildbereichs MA dargestellt.

[0061] Es können auch andere Ähnlichkeitsfaktoren verwendet werden. Ist die Pixelzahl der CCD **12** gleich D und die des Objektbildes normaler Darstellung gleich U, so ist der Ähnlichkeitsfaktor gleich D/U. Der Wert U ist ≤ etwa 410000. In diesem Fall sind die Formeln (1) bis (4) entsprechend dem Ähnlichkeitsfaktor zu ändern. Der Kehrwert des Ähnlichkeitsfaktors kann gleich einer anderen Ganzzahl sein, z. B. 1/4, ähnlich dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, oder aber er kann eine rationale Zahl sein, z. B. 2/7. Ist dies der Fall, werden die den anderen Ganzzahlen oder den rationalen Zahlen entsprechenden Abwärtsabtastungen vorgenommen, die aus dem Stand der Technik bekannt sind. Um ein hochaufgelöstes Normalbild in der normalen Darstellung zu erhalten, kann der Bilderzeugungsprozessor das Objektbild normaler Darstellung erzeugen, indem das aus dem Stand der Technik bekannte Mittelungsverfahren durchgeführt wird, bei dem ein Mittel benachbarter Pixel, die den einander benachbarten Elementen gleicher Farbe entsprechen, berechnet wird.

[0062] Fig. 5 zeigt, wie die Position des Anzeigepixels P_c eingegrenzt wird.

[0063] Wie oben erläutert, hat der Teilbereich PI m×n (= 300000) Pixel, so dass das Anzeigepixel P_c zum Mittelpunkt des Teilbereichs P wird. Für die horizontale Richtung sind von der Position des Anzeigepixels P_c aus m/2 Pixel in positiver Richtung und m/2 Pixel in negativer Richtung angeordnet. Entsprechend sind für die vertikale Richtung von der Position des Anzeigepixels P_c aus n/2 Pixel in positiver Richtung und n/2 Pixel in negativer Richtung angeordnet. Befindet sich das Anzeigepixel P_c, das entsprechend der Position des Zeigers P festgelegt ist, nahe dem Umriss des Bilderzeugungsbereichs TI, so kann der Teilbereich PI nicht festgelegt und damit das Objektbild vergrößerter Darstellung nicht erzeugt werden. Befindet sich, wie beispielhaft in Fig. 5 gezeigt, die Koordinate (K, H) des Anzeigepixels P_c näher dem Ursprung (0,0) als die Koordinate (m/2, n/2), so befindet sich ein Teil des Teilbereichs PI außerhalb des Bilderzeugungsbereichs TI, wie durch die Schraffur angedeutet ist.

[0064] In diesem Ausführungsbeispiel wird der Bilderzeugungsbereich TI, wie später erläutert wird, in neun Bereiche unterteilt, und dann der Teilbereich PI entsprechend den neun Bereichen und der Position des Anzeigepixels P_c festgelegt.

[0065] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm einer Hauptroutine, die auf den Betrieb des elektronischen Endoskops insgesamt bezogen ist und von der in der Systemsteuerschaltung **34** vorgesehenen COU **36** ausgeführt wird. Wird die elektrische Energieversorgung

eingeschaltet, so beginnt der Prozess.

[0066] In Schritt **101** werden die Lichtquelle **29**, die Blende **30** etc. initialisiert. In Schritt **102** wird ein auf den Videobeobachtungsteil **10** bezogener Darstellungsprozess ausgeführt. In Schritt **103** werden weitere Prozesse ausgeführt, z. B. ein Prozess zur Datumsanzeige. Die vorstehend genannten Prozesse werden so lange ausgeführt, bis die elektrische Energieversorgung ausgeschaltet wird.

[0067] Fig. 7 zeigt die Unterroutine des Schrittes **102** nach Fig. 6. Die in dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehene, in den Fig. 1 bis Fig. 5 gezeigte CCD **12** hat etwa 1200000 Pixel. Es können jedoch auch andere Typen von Videobeobachtungsteilen an den Videoprozessor **20** angeschlossen werden, die eine andere Anzahl von Pixeln haben. Ist in diesem Ausführungsbeispiel die Pixelzahl der in dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehenen und an den Videoprozessor **20** angeschlossenen CCD **12** kleiner oder gleich der effektiven Pixelzahl, so wird die Abwärtsabtastung in dem Betriebszustand normaler Darstellung nicht durchgeführt, und in dem Betriebszustand vergrößerter Darstellung wird eine Interpolation vorgenommen.

[0068] In Schritt **201** wird ermittelt, ob der Videobeobachtungsteil **10** an den Videoprozessor **20** angeschlossen ist. Ist dies nicht der Fall, d. h. ist der Videobeobachtungsteil abgenommen, um einen Videobeobachtungsteil anderen Typs anzuschließen, endet diese Unterroutine. Wird dagegen ermittelt, dass der Videobeobachtungsteil **10** an den Videoprozessor **20** angeschlossen ist, so fährt der Steuerablauf mit Schritt **202** fort. In Schritt **202** wird auf Grundlage der auf die Pixelzahl bezogenen Daten, die aus dem EEPROM **15**, der in dem an dem Videoprozessor **20** angeschlossenen Videobeobachtungsteil **10** vorgesehen ist, ausgelesen werden, ermittelt, ob die Pixelzahl der CCD **12** größer als die effektive Pixelzahl ist, die auf das NTSC-Verfahren ausgelegt ist (410000 Pixel).

[0069] Wird in Schritt **202** festgestellt, dass die Pixelzahl der CCD **12** größer als die effektive Pixelzahl ist, so fährt der Prozess mit Schritt **203** fort, in dem die Abwärtsabtastung oder die Pixelzahltransformation erfolgt. So werden die Bildpixelsignale, die in Pixeln entsprechend dem Objektbild normaler Darstellung erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen. In Schritt **204** werden aus den ausgelesenen Bildpixelsignalen die Videosignale erzeugt und von der Videoschaltung **26** an den Monitor **50** übertragen, wobei auf dem Monitor **50** das Normalbild dargestellt wird, das dem Objektbild normaler Darstellung entspricht. Nach Ausführen des Schrittes **204** endet die Unterroutine.

[0070] Wird dagegen in Schritt **202** festgestellt, dass die Pixelzahl der CCD **12** nicht größer als die effektive Pixelzahl ist, so fährt der Prozess mit Schritt **205** fort. In Schritt **205** werden die in allen Pixeln der CCD **12** erzeugten Bildpixelsignale ausgelesen, deren Zahl kleiner als die effektive Pixelzahl ist. In diesem Fall wird das Allpixel-Objektbild das Objektbild normaler Darstellung. In Schritt **206** werden die dem Allpixel-Objektbild entsprechenden Videosignale erzeugt und dem Monitor **50** zugeführt, so dass auf letzterem das Normalbild dargestellt wird.

[0071] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm einer Unterbrechungsroutine eines Prozesses zum Ändern der Darstellung zwischen vergrößerter und normaler Darstellung. Fig. 9 zeigt den Bilderzeugungsbereich TI.

[0072] In Schritt **301** wird ermittelt, ob die Funktionstaste **51F** im Betriebszustand der normalen Darstellung gedrückt wird. Es wird also ermittelt, ob die Funktionstaste **51F** gedrückt wird, um von der normalen Darstellung auf die vergrößerte Darstellung zu wechseln.

[0073] Wird in Schritt **301** festgestellt, dass die Funktionstaste **51F** im Betriebszustand der normalen Darstellung gedrückt wird, so fährt der Prozess mit Schritt **302** fort.

[0074] In Schritt **302** wird ermittelt, ob die Pixelzahl der in dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehenen CCD **12** die effektive Pixelzahl von etwa 410000 überschreitet.

[0075] Wird in Schritt **302** festgestellt, dass die Pixelzahl der CCD **12** die effektive Pixelzahl überschreitet, so fährt der Prozess mit Schritt **303** fort, worin die die Position des Zeigers P darstellenden Monitorkoordinaten (X0, Y0) erfasst werden. Auf Grundlage der Monitorkoordinaten (X0, Y0) wird das Anzeigepixel P_c in dem Bilderzeugungsbereich TI spezifiziert, und man erhält in oben erläuterter Weise die Koordinate (K, H) des Anzeigepixels P_c in dem Bilderzeugungsbereich TI. Nach Ausführen des Schrittes **303** fährt der Prozess mit Schritt **304** fort.

[0076] Wie in Fig. 9 gezeigt, ist der Bilderzeugungsbereich TI in neun Bereiche UA1, UA2, UA3, UA4, UA5, UA6, UA7, UA8 und CA unterteilt. Befindet sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich CA, so kann der Teilbereich PI mit seinen m×n Pixeln so festgelegt werden, dass das Anzeigepixel P_c der Mittelpunkt des Teilbereichs PI wird. Befindet sich dagegen das Anzeigepixel P_c in einem der anderen Bereiche UA1 bis UA8, so wird das Anzeigepixel P_c, das den Mittelpunkt des Teilbereichs PI bilden soll, in ein modifiziertes Pixel P'_c geändert, das auf dem Umriss des Bereichs CA angeordnet ist. Dann wird der Teilbereich PI festgelegt, dessen Mittelpunkt das modifizierte Anzeigepixel P''_c ist.

[0077] In Schritt **304** wird ermittelt, ob die Koordinate K in horizontaler Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$0 \leq K < m/2 \quad (5)$$

[0078] Es wird also ermittelt, ob das Anzeigepixel P_c in einem der Bereiche UA1, UA2 und UA3 angeordnet ist.

[0079] Wird festgestellt, dass die Formel (5) erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **305** fort, worin ermittelt wird, ob die Koordinate H längs der vertikalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$0 \leq H < n/2 \quad (6)$$

[0080] Es wird also ermittelt, ob das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA1 liegt.

[0081] Wird in Schritt **305** festgestellt, dass die Formel (6) erfüllt ist, d. h. das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA1 angeordnet ist, so fährt der Steuerablauf mit Schritt **307** fort. In Schritt **307** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein in den Koordinaten (m/2, n/2) angeordnetes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c festgelegt wird. Nach Ausführen des Schrittes **307** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0082] Wird dagegen in Schritt **305** festgestellt, dass die Bedingung (6) nicht erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **306** fort. In Schritt **306** wird ermittelt, ob die Koordinate H längs der vertikalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$0/2 \leq H \leq N - n/2 \quad (7)$$

[0083] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA2 befindet.

[0084] Wird in Schritt **306** festgestellt, dass die Formel (7) erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA2 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **308** fort. In Schritt **308** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein auf der linken Umrissseite des Bereichs CA, d. h. in den Koordinaten (m/2, H) liegenden Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c definiert wird. Nach Ausführen des Schrittes **308** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0085] Wird dagegen in Schritt **306** festgestellt, dass die Formel (7) nicht erfüllt ist, d. h. das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA3 liegt, so fährt der Prozess mit Schritt **309** fort. In Schritt **309** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein in den Koordinaten (m/2, N-n/2) angeordnetes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c definiert wird. Nach Ausführen des Schrittes **309** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0086] Wird in Schritt **304** festgestellt, dass die Formel (6) nicht erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c nicht in einem Bereiche UA1, UA2 und UA3 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **310** fort. In Schritt **310** wird ermittelt, ob die Koordinate K längs der horizontalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$M/2 \leq K \leq M - m/2 \quad (8)$$

[0087] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c in einem der Bereiche UA4, UA5 und CA befindet.

[0088] Wird in Schritt **310** festgestellt, dass die Formel (8) erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **311** fort, worin ermittelt wird, ob die Koordinate H längs der vertikalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$0 \leq H < n/2 \quad (9)$$

[0089] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA4 befindet.

[0090] Wird in Schritt **311** festgestellt, dass die Formel (9) erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA4 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **313** fort. In Schritt **313** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c auf ein auf der oberen Umrisslinie des Bereichs CA, d. h. in den Koordinaten (K, n/2) liegendes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c festgelegt wird. Nach Ausführen des Schrittes **313** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0091] Wird dagegen in Schritt **311** festgestellt, dass die Formel (9) nicht erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **312** fort. In Schritt **312** wird ermittelt, ob die Koordinate H längs der vertikalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$n/2 \leq H \leq N - n/2 \quad (10)$$

[0092] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich CA befindet.

[0093] Wird in Schritt **312** festgestellt, dass die Formel (10) erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **314** fort, worin das Anzeigepixel P_c in den Koordinaten (K, H) nicht geändert und direkt als Mittelpunkt des Teilbereichs PI festgelegt wird. Nach Ausführen des Schrittes **314** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort. Wird dagegen in Schritt **312** festgestellt, dass die Formel (10) nicht erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA5 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **315** fort. In Schritt **315** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c auf ein auf der unteren Umrisslinie des Bereichs CA, d. h. in den Koordinaten (K, N – n/2) lie-

gendes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c definiert wird. Nach Ausführen des Schrittes **315** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0094] Wird in Schritt **310** festgestellt, dass die Formel (8) nicht erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c in keinem der Bereiche UA4, UA5 und CA, sondern in einem der Bereiche UA6, UA7, UA8 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **316** fort. In Schritt **316** wird ermittelt, ob die Koordinate H längs der horizontalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$0 \leq H < n/2 \quad (11)$$

[0095] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c im Bereich UA6 befindet.

[0096] Wird in Schritt **316** festgestellt, dass die Formel (11) erfüllt ist, d. h. das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA6 liegt, so fährt der Prozess mit Schritt **318** fort. In Schritt **318** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein in den Koordinate (M – m/2, n/2) liegendes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P'_c definiert wird. Nach Ausführen des Schrittes **318** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0097] Wird dagegen in Schritt **316** festgestellt, dass die Formel (11) nicht erfüllt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **317** fort. In Schritt **317** wird ermittelt, ob die Koordinate H längs der horizontalen Richtung die folgende Formel erfüllt:

$$n/2 \leq H < N - n/2 \quad (12)$$

[0098] Es wird also ermittelt, ob sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA7 befindet.

[0099] Wird in Schritt **317** festgestellt, dass die Formel (12) erfüllt ist, d. h. das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA7 liegt, so fährt der Prozess mit Schritt **319** fort. In Schritt **319** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein auf der rechten Umrisslinie des Bereichs CA, d. h. in den Koordinaten (M – m/2, H) liegendes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c festgelegt wird. Nach Ausführen des Schrittes **319** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0100] Wird dagegen in Schritt **317** festgestellt, dass die Formel (12) nicht erfüllt ist, d. h. sich das Anzeigepixel P_c in dem Bereich UA8 befindet, so fährt der Prozess mit Schritt **320** fort. In Schritt **320** wird, um den Teilbereich PI mit m×n Pixeln festzulegen, das Anzeigepixel P_c in ein in den Koordinaten (M – m/2, N – n/2) liegendes Pixel geändert, das als modifiziertes Anzeigepixel P''_c festgelegt wird. Nach Ausführen des Schrittes **320** fährt der Prozess mit Schritt **321** fort.

[0101] In Schritt **321** werden auf Grundlage des Anzeigepixels P_c oder des modifizierten Anzeigepixels P''_c die Bildpixelsignale, die in den Pixeln innerhalb des Teilbereichs PI erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen, und es wird das Bild vergrößerter Darstellung entsprechend den ausgelesenen Bildpixelsignalen auf dem Monitor **50** dargestellt. Nach Ausführen des Schrittes **321** endet diese Routine.

[0102] Wird dagegen in Schritt **302** festgestellt, dass die Pixelzahl der CCD **12** nicht größer als die effektive Pixelzahl ist, so fährt der Prozess mit Schritt **322** fort. In Schritt **322** werden Bildpixelsignale, die in allen in der CCD **12** vorgesehenen Pixeln erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen, und es wird ein Interpolationsprozess in dem Bildspeicher **23** durchgeführt. Das durch den Interpolationsprozess erzeugte vergrößerte Bild wird auf dem Monitor **50** dargestellt.

[0103] Wird in Schritt **301** festgestellt, dass die Funktionstaste **51F** nicht gedrückt wird, womit ermittelt wird, ob durch Drücken der Funktionstaste **51F** von der vergrößerten Darstellung auf die normale Darstellung gewechselt wird, so fährt der Prozess mit Schritt **323** fort. In Schritt **323** wird das Normalbild entsprechend dem Objektbild normaler Darstellung auf dem Monitor **50** dargestellt. Nach Ausführen des Schrittes **323** endet diese Routine.

[0104] Fig. 10 zeigt ein Flussdiagramm einer Unterroutine des in Fig. 8 gezeigten Schrittes **323**.

[0105] Die Schritte **351** bis **355** entsprechen den Schritten **202** bis **206** nach Fig. 7. Es wird also die Abwärtsabtastung vorgenommen, wenn die Pixelzahl größer als die effektive Pixelzahl ist, während alle in der CCD **12** erzeugten Bildpixelsignale aus der CCD **12** ausgelesen werden, wenn die Pixelzahl nicht größer als die effektive Pixelzahl ist.

[0106] Auf diese Weise wird in dem ersten Ausführungsbeispiel das Normalbild entsprechend dem Objektbild normaler Darstellung auf dem Monitor **50** dargestellt, wenn der Betriebszustand auf die normale Darstellung eingestellt ist. Das Objektbild mit normaler Darstellung, das sich aus einer gegebenen Zahl von Pixeln (z. B. 300000 Pixeln), die kleiner oder gleich 410000 Pixeln ist, zusammensetzt, wird erzeugt, indem die Abwärtsabtastung an dem Allpixel-Objektbild vorgenommen wird, das sich aus allen in der CCD **12** vorgesehenen Pixeln (vorliegend 1200000 Pixel) zusammensetzt. Die dem Objektbild normaler Darstellung entsprechenden Bildpixelsignale werden aus der CCD **12** ausgelesen. Wird auf den Darstellungsmodus der vergrößerten Darstellung gewechselt, so wird auf dem Monitor **50** ein vergrößertes Bild entsprechend dem Objektbild vergrößerter Darstellung dargestellt. Das Objektbild vergrößerter Darstellung, das aus etwa 300000 Pixeln besteht, wird erzeugt, indem der Teilbereich PI in dem Bilderzeugungsbereich TI festgelegt wird. Aus der CCD **12**

werden die Bildpixelsignale ausgelesen, die den in dem Teilbereich PI angeordneten Pixeln entsprechen. Ist dagegen die Pixelzahl der CCD **12** kleiner oder gleich der effektiven Pixelzahl, so wird das Objektbild normaler Darstellung aus allen in der CCD **12** vorgesehenen Pixeln erzeugt, d. h. die Abwärtsabtastung wird nicht durchgeführt.

[0107] Die Größe des Bildbereichs NA kann sich von der des Bildbereichs MA unterscheiden. So kann sich die Pixelzahl des Objektbildes in der Normaldarstellung von der des Objektbildes in der vergrößerten Darstellung unterscheiden.

[0108] Für die Ladungsübertragung kann an Stelle des Zwischenleitungsübertragungsverfahrens ein anderes Verfahren, z. B. ein Rahmenübertragungsverfahren angewendet werden. An Stelle der CCD kann ein C-MOS-Bildsensor eingesetzt werden.

[0109] In diesem Ausführungsbeispiel werden das Objektbild normaler Darstellung und das Objektbild vergrößerter Darstellung erzeugt, indem jeweils Bildpixelsignale, die in zugehörigen Pixeln erzeugt werden, ausgelesen werden. Es können jedoch auch Bildpixelsignale, die in allen Pixeln erzeugt werden, aus der CCD **12** ausgelesen werden, um sie an die Bilderzeugungsschaltung **17** zu übertragen, wobei das Objektbild normaler Darstellung und das Objektbild vergrößerter Darstellung erzeugt werden, indem dann lediglich zugehörige Bildpixelsignale ausgelesen werden.

[0110] In diesem Ausführungsbeispiel wird das NTSC-Verfahren als Videostandard eingesetzt. Es können jedoch auch andere Verfahren wie das PAL-Verfahren sowie Videostandards wie der VGA- und der SVGA-Standard angewendet werden. In diesem Falle werden die Videosignale gemäß dem Videostandard erzeugt, und die Auflösung des Monitors hängt von dem Videostandard ab.

[0111] In diesem Ausführungsbeispiel werden die Videosignale in dem Videoprozessor erzeugt. Die Videosignale können jedoch auch in dem Videobeobachtungsteil erzeugt werden. In diesem Fall sind die Schaltungen zum Verarbeiten der Bildsignale in dem Videobeobachtungsteil vorgesehen.

[0112] Fig. 11 zeigt ein elektronisches Endoskop als zweites Ausführungsbeispiel. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass an Stelle des Schiebetastenfeldes **51E** und der Funktionstaste **51F** der Tastatur **51** ein Berührungsfeld (Prüfungsschirm) verwendet wird. Da die übrigen Teile denen des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, bleibt deren Bezeichnung mit Bezugszeichen die gleiche, und auf eine Beschreibung dieser Teile wird an dieser Stelle verzichtet.

[0113] Auf dem Bildschirm **50** ist ein durchsichtiges und farbloses Berührungsfeld TP vorgesehen, in dem eine Elektrode in einer Matrix angeordnet ist. Das auf dem Monitor **50** dargestellte Bild wird über das Berührungsfeld TP betrachtet. Das Berührungsfeld TP ist ein Eingabegerät, mit dem eine bestimmte Stelle auf dem Schirm des Monitors **50** ausgewählt werden kann, indem der Benutzer mit seinem Finger darauf zeigt. Ein dieser Stelle entsprechendes Signal wird dem Videoprozessor **20** zugeführt. In diesem Ausführungsbeispiel wird das Anzeigepixel P_c auf Grundlage der Koordinaten (X, Y) auf dem Monitor **50** spezifiziert, die der berührten Stelle entsprechen. Berührt der Benutzer das den Schirm des Monitors **50** bedeckende Berührungsfeld TP, so wird ein auf die Koordinaten des Monitors **50** bezogenes, der Berührungsposition auf dem Berührungsfeld TP entsprechendes Betätigungssignal über eine nicht dargestellt Schnittstelle der Systemsteuerschaltung **34** zugeführt. In der Systemsteuerschaltung **34** wird die Berührungs- oder Anzeigeposition identifiziert. Zum Erfassen der Berührungsposition wird ein mit Infrarotstrahlung arbeitendes Verfahren angewendet.

[0114] Entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel werden in dem Positionierspeicher **35** Anzeigebereichdaten (Bildbereich NA) entsprechend der Pixelzahl der in dem Videoprozessor **10** vorgesehenen CCD **12** gespeichert. Dann wird über die Systemsteuerschaltung **34** festgestellt, ob die Berührungsposition in dem Bildbereich NA liegt (vgl. Fig. 2). Ist dies der Fall, so wird der Vergrößerungsprozess entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel durchgeführt. Dazu wird ein der Berührungsposition entsprechendes Pixel als Mittelpunkt des Objektbildes vergrößerter Darstellung definiert. Liegt dagegen die Berührungsposition außerhalb des Bildbereichs NA, so wird der Vergrößerungsprozess nicht durchgeführt. Wird auf dem Berührungsfeld TP bei Darstellung des vergrösserten Bildes eine vorgegebene Stelle, z. B. eine Ecke berührt, so wird von der vergrößerten Darstellung auf die normale Darstellung gewechselt.

[0115] Die Fig. 12 bis Fig. 14 zeigen ein elektronisches Endoskop als drittes Ausführungsbeispiel. Das dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass an dem Videobeobachtungsteil eine Vorrichtung zum Verschieben der Position des Zeigers P vorgesehen ist. Da die übrigen Teil denen des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, bleiben die Bezugszeichen insoweit unverändert, und auf eine Beschreibung dieser Teile wird an dieser Stelle verzichtet.

[0116] Fig. 12 ist ein Blockdiagramm des elektronischen Endoskops gemäß drittem Ausführungsbeispiel.

[0117] Eine Tastenanordnung **18** besteht aus einer ersten Zeigerschiebetaste **18A**, einer zweiten Zeiger-

schiebetaste **18B** und einer dritten Zeigerschiebetaste **18C**. Die Zeigerschiebetasten **18A**, **18B** und **18C** sind Drucktasten und an dem Videobeobachtungsteil **10** vorgesehen. Mit den Zeigerschiebetasten **18A**, **186** und **18C** lässt sich der Zeiger P nach oben, nach unten, nach rechts oder nach links verschieben und der Darstellungsmodus ändern. Werden die Zeigerschiebetasten **18A**, **18B**, **18C** betätigt, so wird der in dem Videoprozessor **20** vorgesehenen Systemsteuerschaltung **34** ein Betätigungssignal zugeführt, das auf die Position des zu verschiebenden Zeigers P bezogen ist.

[0118] In der Systemsteuerschaltung **34** wird zur Positionsänderung des Zeigers P der CRTC **24** ein Steuersignal in Abhängigkeit des in der Tastenanordnung **18** gelieferten Betätigungssignals zugeführt. In der CRTC **24** wird die zeitliche Festlegung, d. h. das Timing des dem Zeiger P entsprechenden Zeichensignals in Abhängigkeit des von der Systemsteuerschaltung **34** gelieferten Steuersignals eingestellt.

[0119] Fig. 13 zeigt einen Teil des Videobeobachtungsteils **10**.

[0120] Der Videobeobachtungsteil **10** hat einen Bedienteil **10M**, an dem verschiedene Tasten einschließlich der Tastenanordnung **18** vorgesehen sind. Der Benutzer betätigt das distale Ende des Videobeobachtungsteils **10** über den Bedienteil **10M**. Beispielsweise betätigt er mit seiner rechten Hand einen Drehhebel LE, um das distale Ende des Videobeobachtungsteils **10** zu betätigen. Ein Endabschnitt **10K** an dem Bedienteil **10M** läuft in einer Richtung verjüngt zu. Hält der Benutzer den Bedienteil **10M** des Videobeobachtungsteils **10**, so ist eine erste Fläche **10R1** in Fig. 13 vertikal nach oben und eine zweite Fläche **10R2** vertikal nach unten gewandt.

[0121] Die erste Zeigerschiebetaste **18A** ist an der zweiten Fläche **10R2** so angeordnet, dass der Benutzer sie mit dem Daumen seiner linken Hand betätigen kann. Dagegen sind die zweite und die dritte Zeigerschiebetaste **18B**, **18C** derart an der ersten Fläche **10R1** angeordnet, dass der Benutzer die Taste **186** mit dem Zeigefinger und die Taste **18C** mit dem Mittelfinger seiner linken Hand bedienen kann. Die erste Zeigerschiebetaste **18A** und die beiden Zeigeschiebetasten **18B**, **18C** sind entgegengesetzt zueinander angeordnet. Die Zeigerschiebetasten **18A**, **18B**, **18C** und der Endabschnitt **10K** sind so angeordnet, dass der Benutzer die Tasten **18A**, **18B** und **18C** gleichzeitig betätigen kann.

[0122] In diesem Ausführungsbeispiel werden die erste und die zweite Zeigerschiebetaste **18A**, **18B** gleichzeitig gedrückt, um den Zeiger P nach rechts zu schieben, während die erste und die dritte Zeigerschiebetaste **18A**, **18C** gleichzeitig gedrückt werden, um den Zeiger P nach links zu verschieben. Um den Zeiger P nach unten zu verschieben, wird die zweite Zeigerschiebetaste **18B** gedrückt. Um ihn nach oben zu verschieben, wird die dritte Zeigerschiebetaste **18C** gedrückt. Werden die zweite und die dritte Zeigerschiebetaste **18B**, **18C** gleichzeitig gedrückt, so wird der Darstellungsmodus geändert.

[0123] Fig. 14 zeigt eine Unterbrechungsroutine des Zeigerverschiebungsprozesses. Die erste Zeigerschiebetaste **18A** hat eine weitere Funktion, mit der der Zeiger P dargestellt und ausgeblendet werden kann. Wird die erste Zeigerschiebetaste **18A** gedrückt, so startet die Unterbrechungsroutine.

[0124] In Schritt **401** führt die Systemsteuerschaltung **34** das Steuersignal der CRTC **24** zu, so dass der Zeiger P an einer vorgegebenen Position dargestellt wird. In Schritt **402** wird ermittelt, ob die erste und die zweite Zeigerschiebetaste **18A**, **18B** gleichzeitig gedrückt werden, um die Position des Zeigers P um einen Koordinatenwert nach rechts zu verschieben.

[0125] Wird in Schritt **402** festgestellt, dass die erste und die zweite Zeigerschiebetaste **18A**, **18B** gleichzeitig gedrückt sind, so fährt der Prozess mit Schritt **403** fort, worin ermittelt wird, ob die Position des Zeigers P innerhalb des Bildbereichs NA liegt. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **404** fort, worin der Zeiger P um einen Koordinatenwert nach rechts verschoben wird. Nach Ausführen des Schrittes **404** kehrt der Prozess zu Schritt **402** zurück. Wird dagegen festgestellt, dass der Zeiger P nicht innerhalb des Bildbereichs NA, sondern auf dessen rechter Umrisslinie liegt, so kehrt der Prozess ohne Verschiebung des Zeigers P zu Schritt **402** zurück, so dass der Zeiger P innerhalb des Bildbereichs NA bleibt.

[0126] Wird dagegen in Schritt **402** festgestellt, dass die erste und die zweite Zeigerschiebetaste **18A**, **18B** nicht gleichzeitig gedrückt sind, so fährt der Prozess mit Schritt **405** fort. In Schritt **405** wird ermittelt, ob die erste und die dritte Zeigerschiebetaste **18A**, **18C** gleichzeitig gedrückt sind. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **406** fort, worin ermittelt wird, ob der Zeiger P innerhalb des Bildbereichs NA liegt. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **407** fort, worin der Zeiger P um einen Koordinatenwert nach links verschoben wird. Nach Ausführen des Schrittes **407** kehrt der Prozess zu Schritt **402** zurück. Wird dagegen in Schritt **406** festgestellt, dass der Zeiger P nicht innerhalb des Bildbereichs NA, sondern auf dessen linker Umrisslinie liegt, so kehrt der Prozess ohne Verschiebung des Zeigers P zu Schritt **402** zurück.

[0127] Wird in Schritt **405** festgestellt, dass die erste und die dritte Zeigerschiebetaste **18A**, **18C** nicht gleichzeitig gedrückt sind, so fährt der Prozess mit

Schritt **408** fort.

[0128] In Schritt **408** wird festgestellt, ob die zweite Taste **18B** gedrückt ist. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **409** fort, worin ermittelt wird, ob der Zeiger innerhalb des Bildbereichs NA liegt. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **410** fort, worin der Zeiger P um einen Koordinatenwert nach unten verschoben wird. Nach Ausführen des Schrittes **410** kehrt der Prozess zu Schritt **402** zurück. Wird dagegen in Schritt **409** festgestellt, dass der Zeiger P nicht innerhalb des Bildbereichs NA, sondern auf dessen unterer Umrisslinie liegt, so kehrt der Prozess ohne Verschiebung des Zeigers P zu Schritt **402** zurück.

[0129] Wird in Schritt **408** festgestellt, dass die zweite Zeigerschiebetaste **18B** nicht gedrückt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **411** fort. In Schritt **411** wird ermittelt, ob die dritte Taste **18C** gedrückt ist. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **412** fort, worin ermittelt wird, ob der Zeiger P innerhalb des Bildbereichs NA liegt. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **413** fort, worin der Zeiger P um einen Koordinatenwert nach oben verschoben wird. Nach Ausführen des Schrittes **413** fährt der Prozess mit Schritt **402** fort. Wird dagegen in Schritt **412** festgestellt, dass der Zeiger P nicht innerhalb des Bildbereichs NA, sondern auf dessen oberer Umrisslinie liegt, so kehrt der Prozess ohne Verschiebung des Zeigers P zu Schritt **402** zurück.

[0130] Wird in Schritt **411** festgestellt, dass die Zeigerschiebetaste Taste **18C** nicht gedrückt ist, so fährt der Prozess mit Schritt **414** fort. In Schritt **414** wird ermittelt, ob die zweite und die dritte Zeigerschiebetaste **18B**, **18C** gleichzeitig gedrückt sind. Ist dies der Fall, so fährt der Prozess mit Schritt **415** fort, worin die Position des Zeigers P und des Anzeigepixels P_c entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel spezifiziert wird. In Schritt **416** wird der Zeiger P auf dem Monitor **50** gelöscht, um den Vergrößerungsprozess durchzuführen. Nach Ausführen des Schrittes **416** wird die Unterbrechungsroutine beendet. Wird dagegen in Schritt **414** festgestellt, dass die zweite und die dritte Zeigerschiebetaste **18B**, **18C** nicht gleichzeitig gedrückt sind, also keine Taste gedrückt ist, so kehrt der Prozess zu Schritt **402** zurück. Bis der Darstellungsmodus auf die vergrößerte Darstellung umgeschaltet wird, werden die Schritte **404** bis **414** wiederholt.

[0131] Hinsichtlich Anordnung und Zahl der Drucktasten sind Abwandlungen möglich.

[0132] In dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel werden als Eingabegeräte die Tastatur, das Berührungsfeld bzw. die Zeigerschiebetasten eingesetzt. Es können jedoch auch andere Eingabegeräte wie eine als Maus bezeichnete Zeigervorrichtung oder ein als Joystick bezeichneter Schwenkhebel verwendet und an dem Bedienteil des Videobeobachtungsteils vorgesehen werden.

Patentansprüche

1. Elektronisches Endoskop mit einem Videobeobachtungsteil (**10**) mit Bildsensor (**12**), einer Anzeige (**50**) und einem Videoprozessor (**20**), an den der Videobeobachtungsteil (**10**) und die Anzeige (**50**) angeschlossen sind, sowie mit

einem Bilderzeugungsprozessor (**17**), der ein Darstellungsobjektbild zur Darstellung auf Grundlage eines Allpixel-Objektbildes erzeugt, das auf dem Bildsensor (**12**) erzeugt wird und aus im Wesentlichen allen Pixeln des Bildsensors (**12**) besteht,

einem Signalprozessor (**26**), der Videosignale auf Grundlage dem Darstellungsobjektbild entsprechender Bildpixelsignale erzeugt und an die Anzeige (**50**) ausgibt, und

einem Darstellungsänderungsprozessor (**34**) zum Wechseln des Darstellungszustandes von normaler Darstellung auf vergrößerte Darstellung und umgekehrt,

wobei der Bilderzeugungsprozessor (**17**) während der normalen Darstellung ein Objektbild normaler Darstellung als Darstellungsobjektbild erzeugt, das aus einer geringeren Anzahl an Pixeln als das Allpixel-Objektbild besteht und dessen Bildauflösung von der des Allpixel-Objektbildes verschieden ist, und

wobei der Bilderzeugungsprozessor (**17**) während der vergrößerten Darstellung ein Objektbild vergrößerter Darstellung als Darstellungsobjektbild erzeugt, das aus innerhalb eines Teilbereichs (PI) des Allpixel-Objektbildes angeordneten Pixeln besteht,

einer Eingabevorrichtung (**51**) zum Anzeigen einer vorbestimmten Position in einem Normalbild, das im Zustand normaler Darstellung an der Anzeige (**50**) dargestellt wird und dem Objektbild normaler Darstellung entspricht, wobei das Objektbild normaler Darstellung aus einer ersten Anzahl an Pixeln besteht, die gleich oder kleiner als eine effektive Pixelzahl ist, die auf einen in dem Endoskop angewandten Videostandard bezogen ist, und

einem Anzeigepixelprozessor (**34**), der eine von der Eingabevorrichtung (**51**) ausgewählte Anzeigeposition erfasst und aus den Pixeln des Allpixel-Objektbildes ein Anzeigepixel (Pc) bestimmt, das der Anzeigeposition entspricht,

wobei der Bilderzeugungsprozessor (**17**) das Objektbild vergrößerter Darstellung erzeugt, indem er das Anzeigepixel (Pc) als zentrales Pixel des Teilbereichs (PI) entsprechend einer zweiten Pixelzahl festlegt, die gleich oder kleiner als die effektive Pixelzahl ist,

wobei

der Anzeigepixelprozessor (**34**) ermittelt, ob der aus der zweiten Anzahl von Pixeln bestehende Teilbereich (PI) in dem Allpixel-Objektbild unter der Bedingung festgelegt werden kann, dass das Anzeigepixel (Pc) zum Mittelpunkt des Objektbildes vergrößerter

Darstellung wird, und
der Anzeigepixelprozessor (**34**) das Anzeigepixel (Pc) so ändert, dass das aus der zweiten Anzahl von Pixeln bestehende Objektbild vergrößerter Darstellung erzeugt wird, wenn der Teilbereich nicht festgelegt werden kann.

2. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Markierungsprozessor (**34**) vorgesehen ist, der ein einer Anzeigemarkierung (P) entsprechendes Zeichensignal erzeugt und den Videosignalen so überlagert, dass die Anzeigemarkierung (P) die vorbestimmte Position anzeigt,
die Eingabevorrichtung (**51**) eine an den Videoprozessor angeschlossene Tastatur enthält, die eine Schiebetaste (**51U**, **51D**, **51R**, **51L**) zum Verschieben der Position der Anzeigemarkierung (P) auf der Anzeige (**50**) hat, wobei der Markierungsprozessor (**34**) die Position der Anzeigemarkierung (P) in Abhängigkeit einer Betätigung der Schiebetaste (**51U**, **51D**, **51R**, **511**) einstellt, und
der Anzeigepixelprozessor (**34**) die Position der Anzeigemarkierung (P) als Anzeigeposition erfasst und das Anzeigepixel (P_c) auf Grundlage der Position der Anzeigemarkierung (P) spezifiziert.

3. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabevorrichtung (**51**) ein an den Videoprozessor (**20**) angeschlossenes, auf der Anzeige (**50**) angeordnetes Berührungsfeld (TP) enthält, das dem Videoprozessor (**20**) eine Information über eine von dem Benutzer berührte Berührungsstelle liefert, und der Anzeigepixelprozessor (**34**) die Berührungsstelle als Anzeigeposition erfasst und das Anzeigepixel (Pc) auf Grundlage der Berührungsstelle spezifiziert.

4. Endoskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Markierungsprozessor vorgesehen ist, der ein eine Anzeigemarkierung entsprechendes Zeichensignal erzeugt und den Videosignalen so überlagert, dass die Anzeigemarkierung auf der Anzeige an einer vorbestimmten Position angezeigt wird,
die Eingabevorrichtung ein Bedienelement (**18A**, **18B**, **18C**) zum Verschieben der Position der Anzeigemarkierung (P) enthält, die an einem Bedienteil (**10M**) des Videobeobachtungsteils (**10**) angebracht ist, wobei der Markierungsprozessor (**34**) die Position der Anzeigemarkierung (P) in Abhängigkeit einer Betätigung des Bedienelementes (**18A**, **18B**, **18C**) einstellt, und
der Anzeigepixelprozessor (**34**) die Position der Anzeigemarkierung (P) als Anzeigeposition erfasst und das Anzeigepixel (P_c) auf Grundlage der Position der Anzeigemarkierung (P) spezifiziert.

5. Endoskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bedienelement (**18A**, **18B**, **18C**) mehrere Drucktasten zum Verschieben der Anzeigemarkierung (P) hat und dass der Markierungsprozessor (**34**) die Position der Anzeigemarkierung (P) in Abhängigkeit einer Betätigung der Drucktasten (**18A**, **18B**, **18C**) einstellt.

6. Endoskop nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Bedienelement (**18A**, **186**, **18C**) aus einer ersten, einer zweiten und einer dritten Drucktaste besteht, die an einem verjüngt zulaufenden Endabschnitt (**10K**) des Bedienteils (**10**) angeordnet sind, wobei die erste Drucktaste (**18A**) an einer Fläche des Endabschnittes (**10K**) angeordnet ist und die zweite und die dritte Drucktaste (**18B**, **18C**) an einer anderen Fläche des Endabschnittes (**10K**) angeordnet sind, und die drei Drucktasten (**18A**, **18B**, **18C**) so angeordnet sind, dass mindestens zwei von ihnen mit mindestens zweien der drei Finger Zeigefinger, Mittelfinger, Daumen gleichzeitig betätigbar sind.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

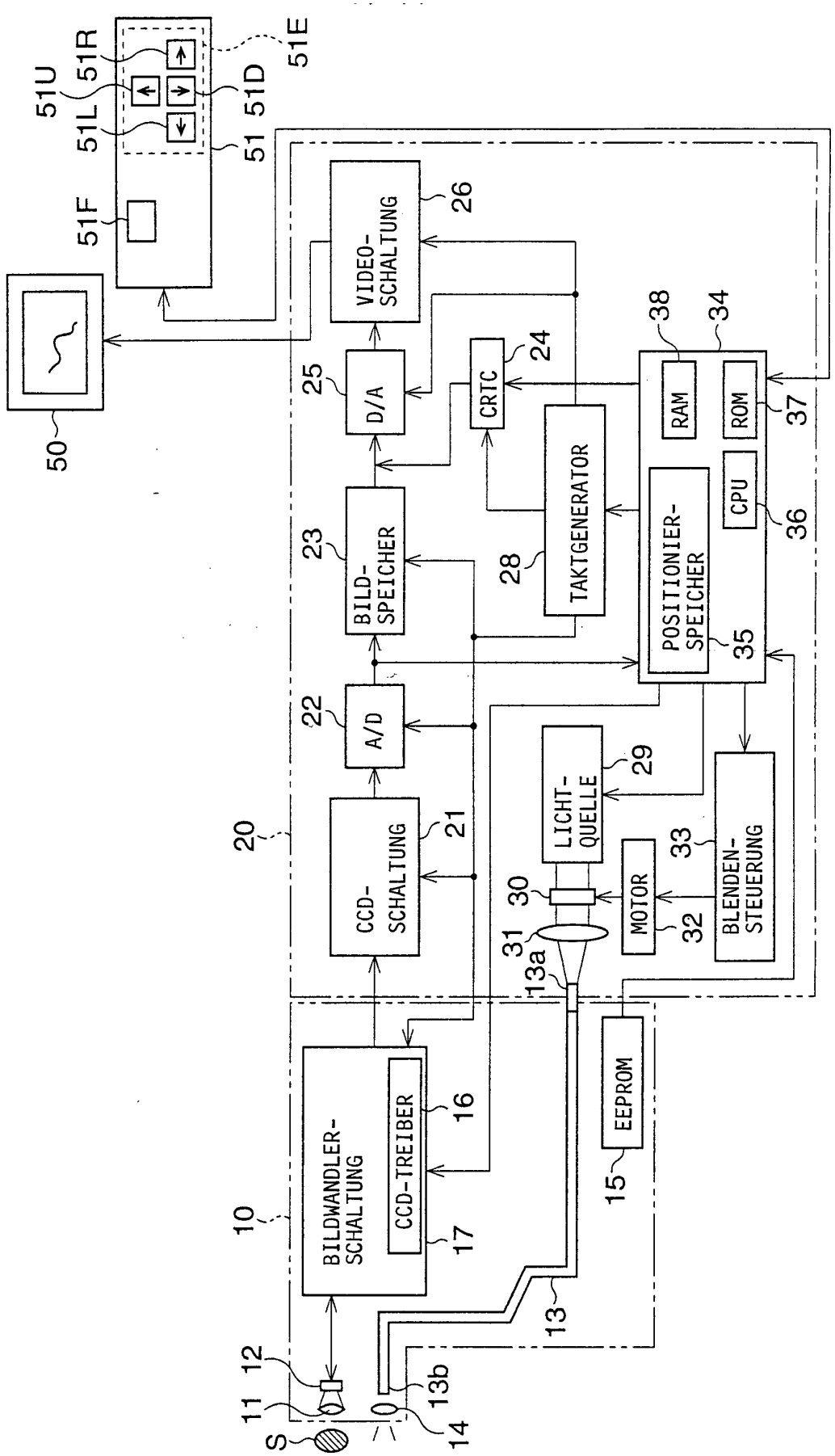


FIG. 2

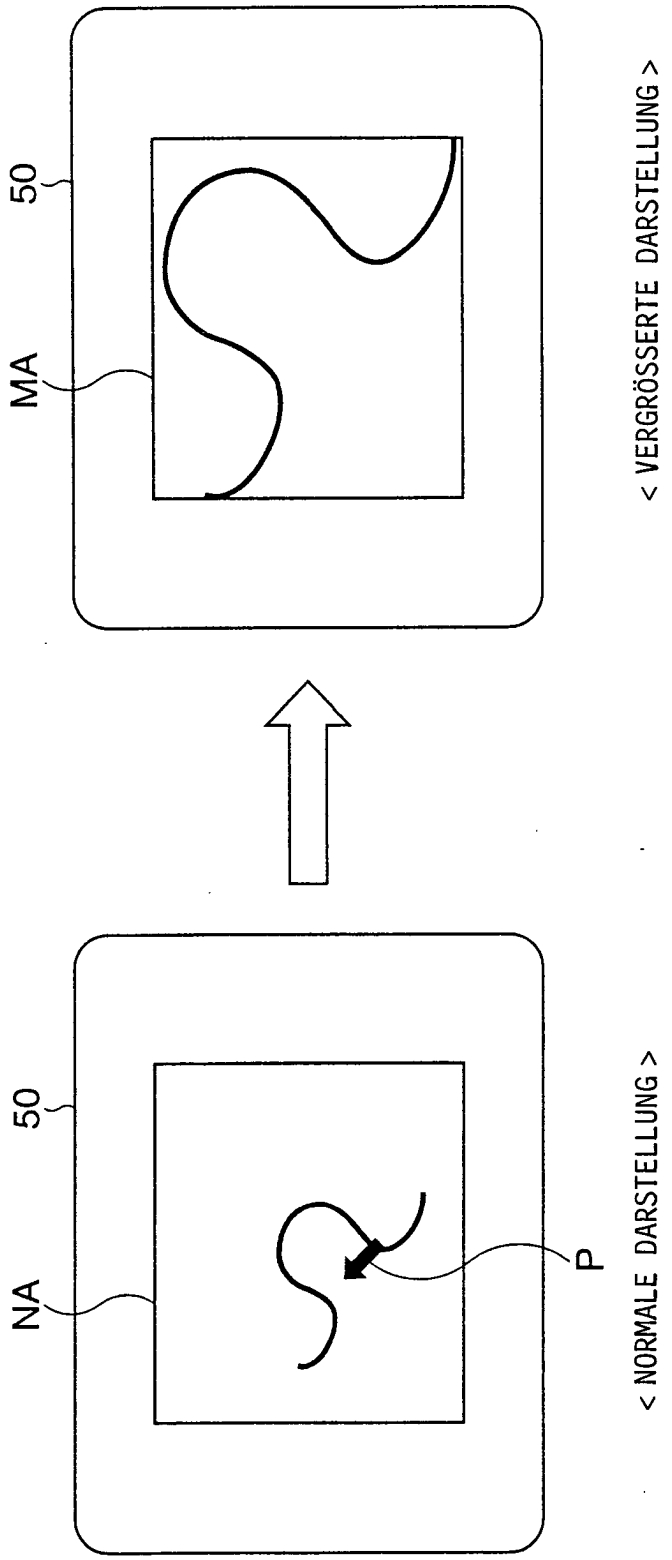

50
MA
< VERGRÖSSERTE DARSTELLUNG >
50
NA
P
< NORMALE DARSTELLUNG >

FIG. 3

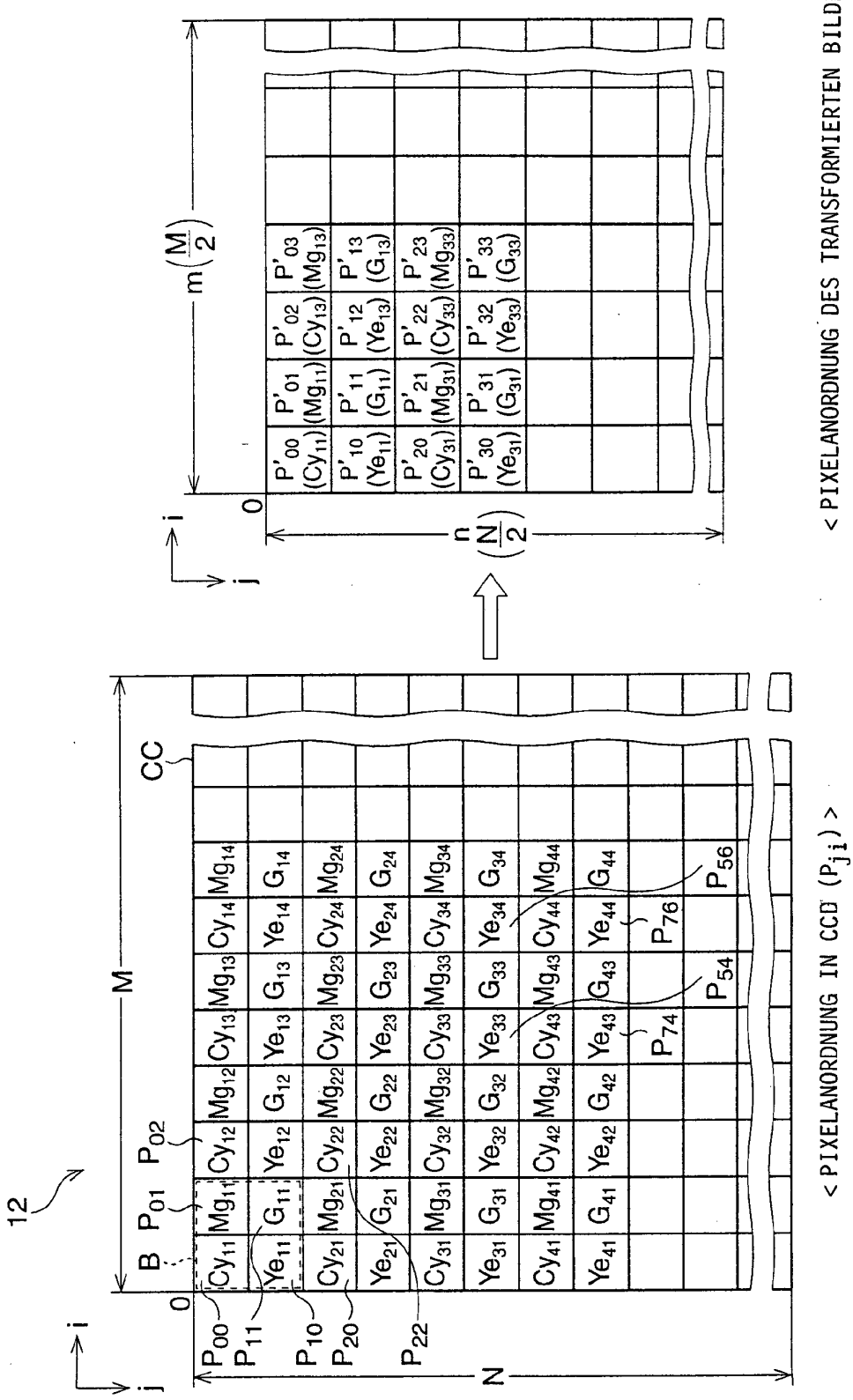

12
B
P_{01}
P_{02}
M
CC
N
0
i
j
P_{00}
P_{11}
P_{10}
P_{20}
P_{22}
P_{74}
P_{54}
P_{76}
P_{56}
Cy_{11} Mg_{11} Cy_{12} Mg_{12} Cy_{13} Mg_{13} Cy_{14} Mg_{14}
Ye_{11} G_{11} Ye_{12} G_{12} Ye_{13} G_{13} Ye_{14} G_{14}
Cy_{21} Mg_{21} Cy_{22} Mg_{22} Cy_{23} Mg_{23} Cy_{24} Mg_{24}
Ye_{21} G_{21} Ye_{22} G_{22} Ye_{23} G_{23} Ye_{24} G_{24}
Cy_{31} Mg_{31} Cy_{32} Mg_{32} Cy_{33} Mg_{33} Cy_{34} Mg_{34}
Ye_{31} G_{31} Ye_{32} G_{32} Ye_{33} G_{33} Ye_{34} G_{34}
Cy_{41} Mg_{41} Cy_{42} Mg_{42} Cy_{43} Mg_{43} Cy_{44} Mg_{44}
Ye_{41} G_{41} Ye_{42} G_{42} Ye_{43} G_{43} Ye_{44} G_{44}
< PIXELANORDNUNG IN CCD (P_{ji}) >
$m\left(\frac{M}{2}\right)$
$n\left(\frac{N}{2}\right)$
P'_{00} (Cy_{11}) P'_{01} (Mg_{11}) P'_{02} (Cy_{13}) P'_{03} (Mg_{13})
P'_{10} (Ye_{11}) P'_{11} (G_{11}) P'_{12} (Ye_{13}) P'_{13} (G_{13})
P'_{20} (Cy_{31}) P'_{21} (Mg_{31}) P'_{22} (Cy_{33}) P'_{23} (Mg_{33})
P'_{30} (Ye_{31}) P'_{31} (G_{31}) P'_{32} (Ye_{33}) P'_{33} (G_{33})
< PIXELANORDNUNG DES TRANSFORMIERTEN BILDES >

FIG. 4

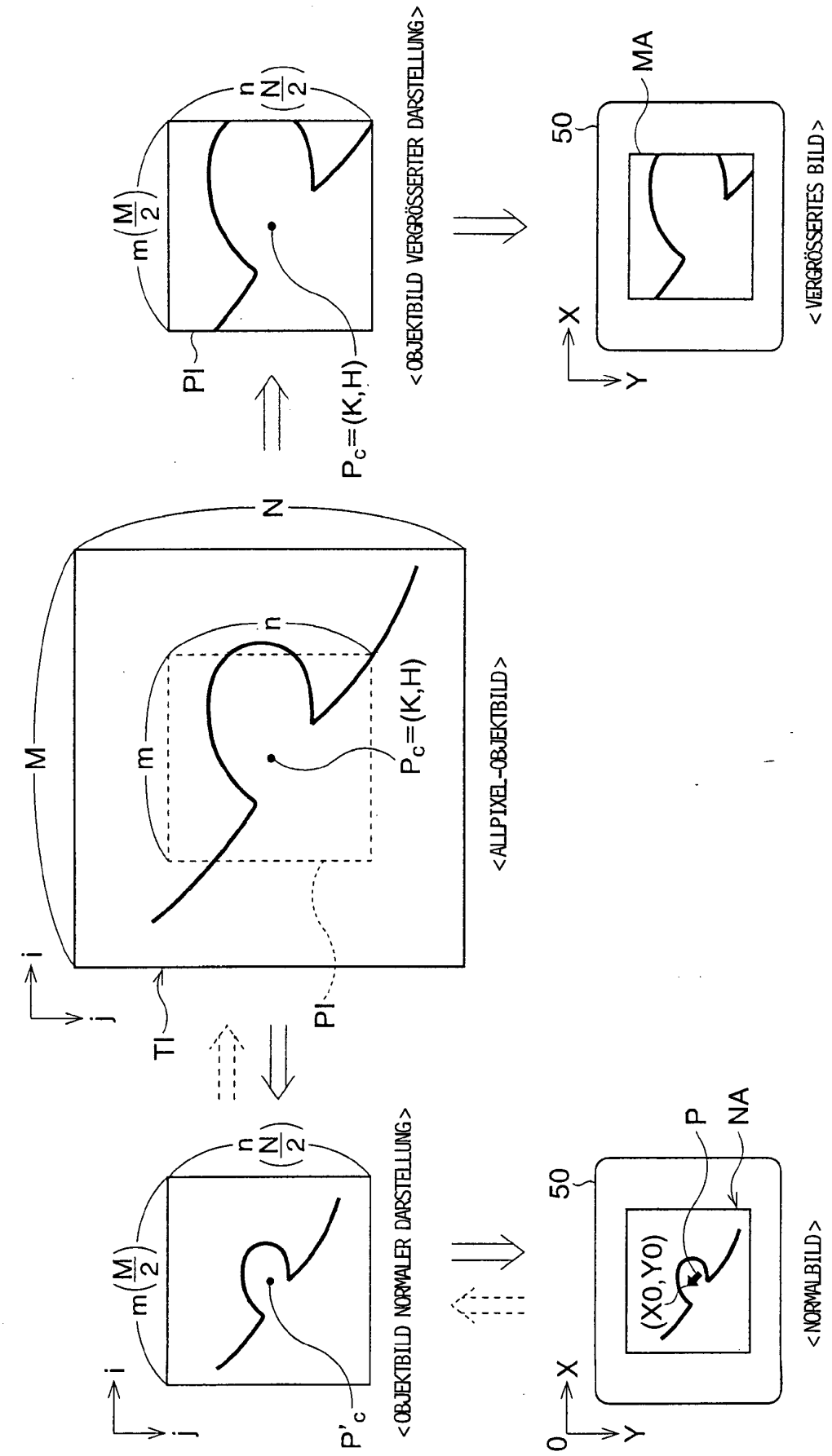

M
N
m
n
i
j
TI
PI
P_c=(K,H)
<ALLPIXEL-OBJEKTBILD>
$m(\frac{M}{2})$
$n(\frac{N}{2})$
P'_c
<OBJEKTBILD NORMALER DARSTELLUNG>
<OBJEKTBILD VERGRÖSSERTER DARSTELLUNG>
50
MA
X
Y
<VERGRÖSSERTES BILD>
P
NA
(X0,Y0)
0
<NORMALBILD>

FIG. 5

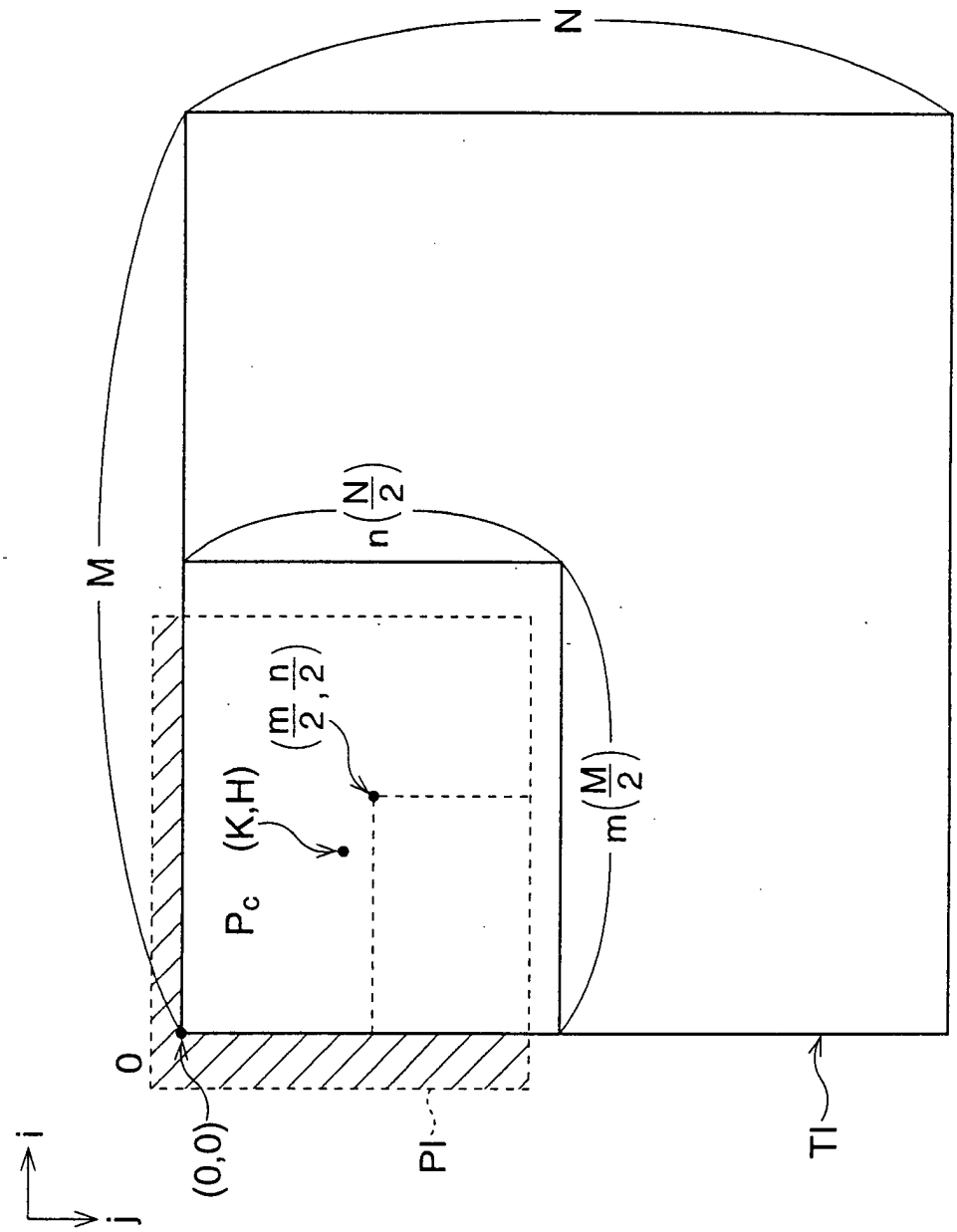


FIG. 6

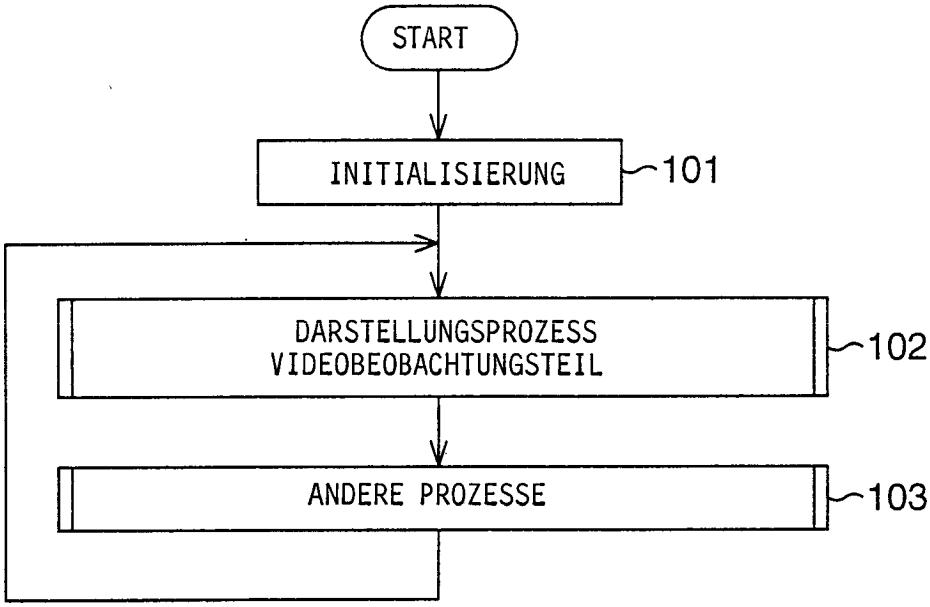

START
INITIALISIERUNG
101
DARSTELLUNGSPROZESS
VIDEOBEOBACHTUNGSTEIL
102
ANDERE PROZESSE
103

FIG. 7

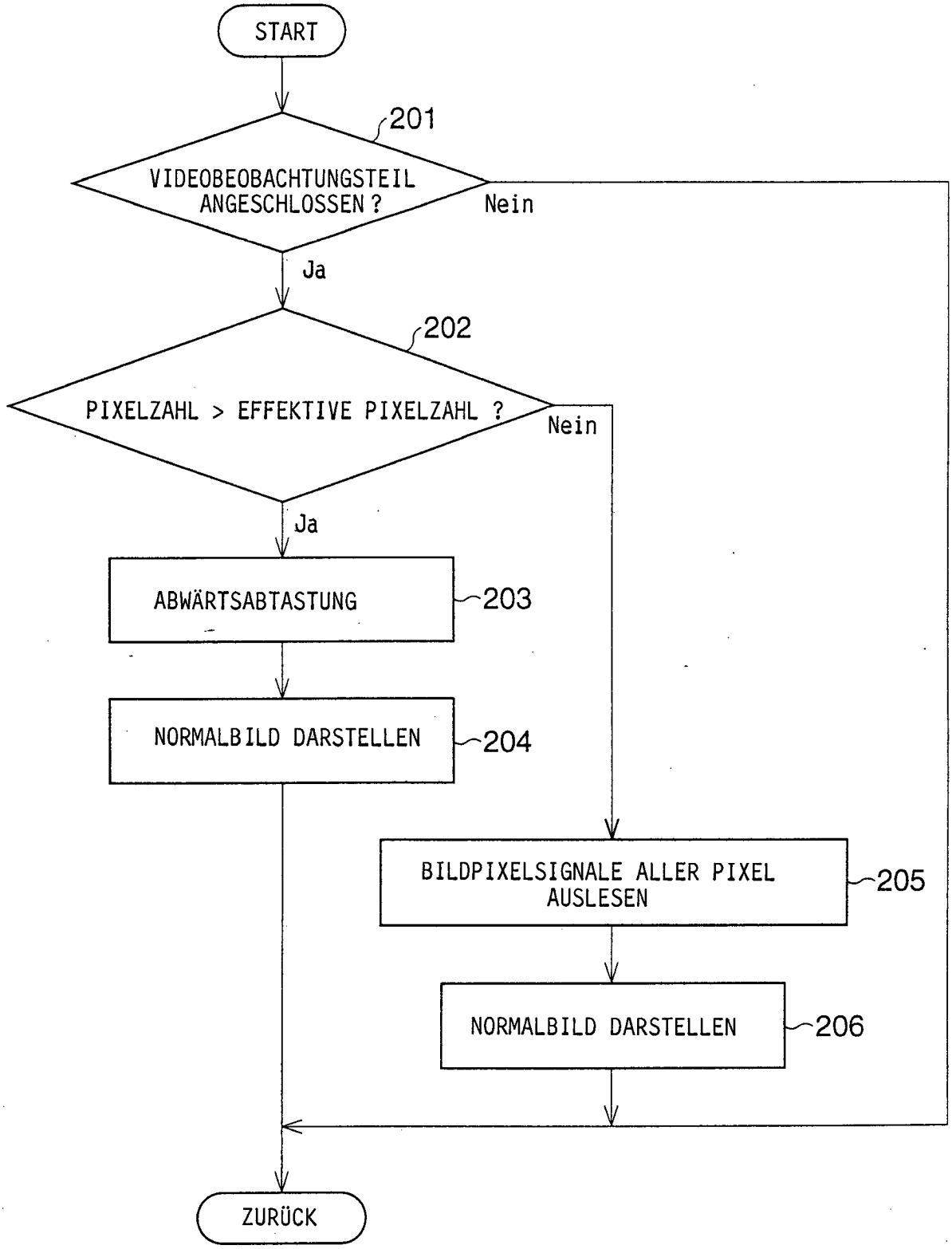

START
201
VIDEOBEOBACHTUNGSTEIL ANGESCHLOSSEN ?
Nein
Ja
202
PIXELZAHL > EFFEKTIVE PIXELZAHL ?
Nein
Ja
ABWÄRTSABTASTUNG
203
NORMALBILD DARSTELLEN
204
BILDPIXELSIGNALE ALLER PIXEL AUSLESEN
205
NORMALBILD DARSTELLEN
206
ZURÜCK

FIG. 8

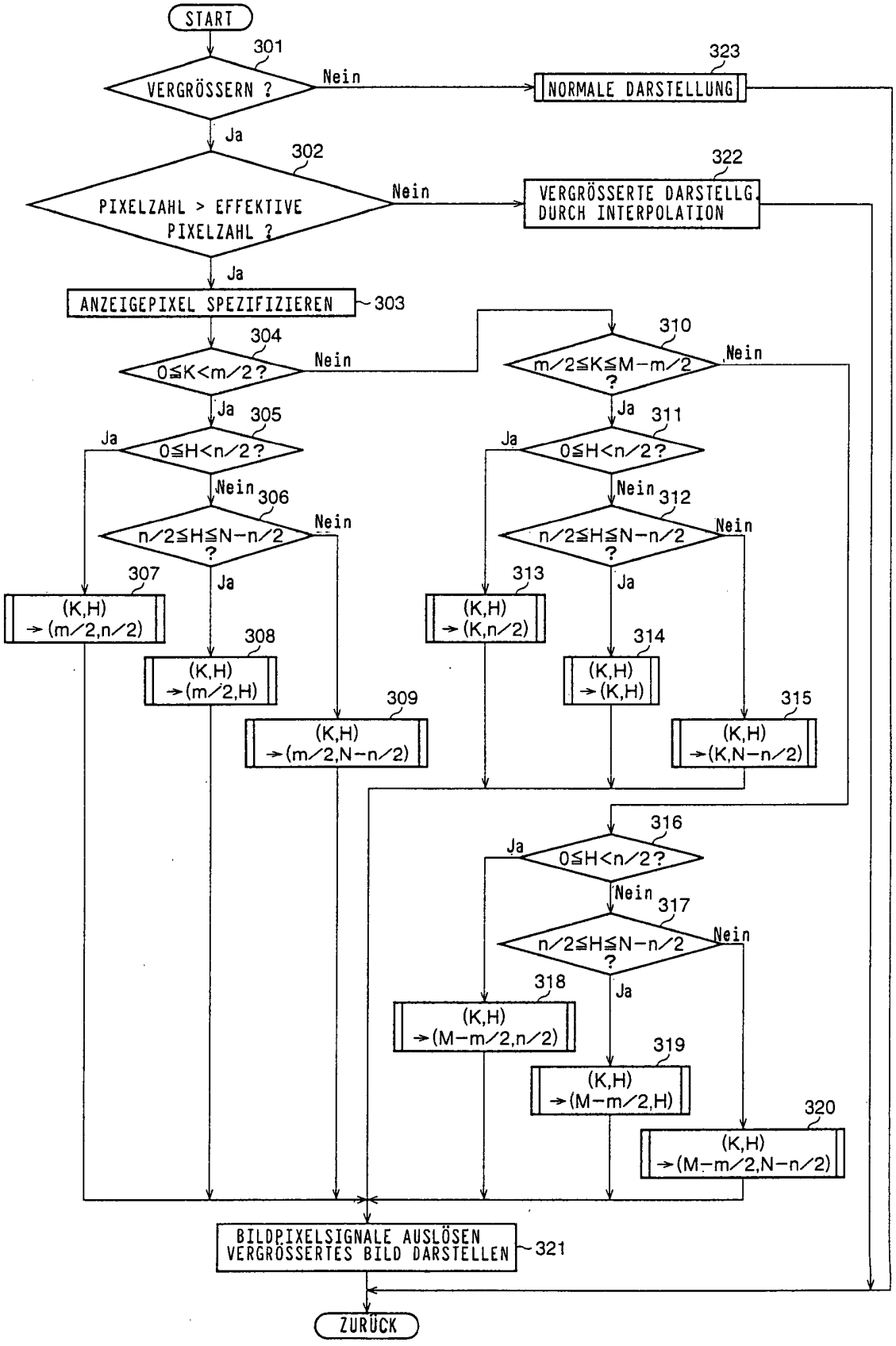

START
301
VERGRÖSSERN ?
Nein
323
NORMALE DARSTELLUNG
Ja
302
PIXELZAHL > EFFEKTIVE PIXELZAHL ?
Nein
322
VERGRÖSSERTE DARSTELLG DURCH INTERPOLATION
Ja
ANZEIGEPIXEL SPEZIFIZIEREN
303
304
0≦K<m/2?
Nein
310
m/2≦K≦M−m/2 ?
Nein
Ja
Ja
305
0≦H<n/2?
Ja
311
0≦H<n/2?
Ja
Nein
Nein
306
n/2≦H≦N−n/2 ?
Nein
312
n/2≦H≦N−n/2 ?
Nein
307
(K,H) → (m/2,n/2)
Ja
Ja
313
(K,H) → (K,n/2)
308
(K,H) → (m/2,H)
314
(K,H) → (K,H)
309
(K,H) → (m/2,N−n/2)
315
(K,H) → (K,N−n/2)
316
Ja
0≦H<n/2?
Nein
317
n/2≦H≦N−n/2 ?
Nein
Ja
318
(K,H) → (M−m/2,n/2)
319
(K,H) → (M−m/2,H)
320
(K,H) → (M−m/2,N−n/2)
BILDPIXELSIGNALE AUSLÖSEN VERGRÖSSERTES BILD DARSTELLEN
321
ZURÜCK

FIG. 9

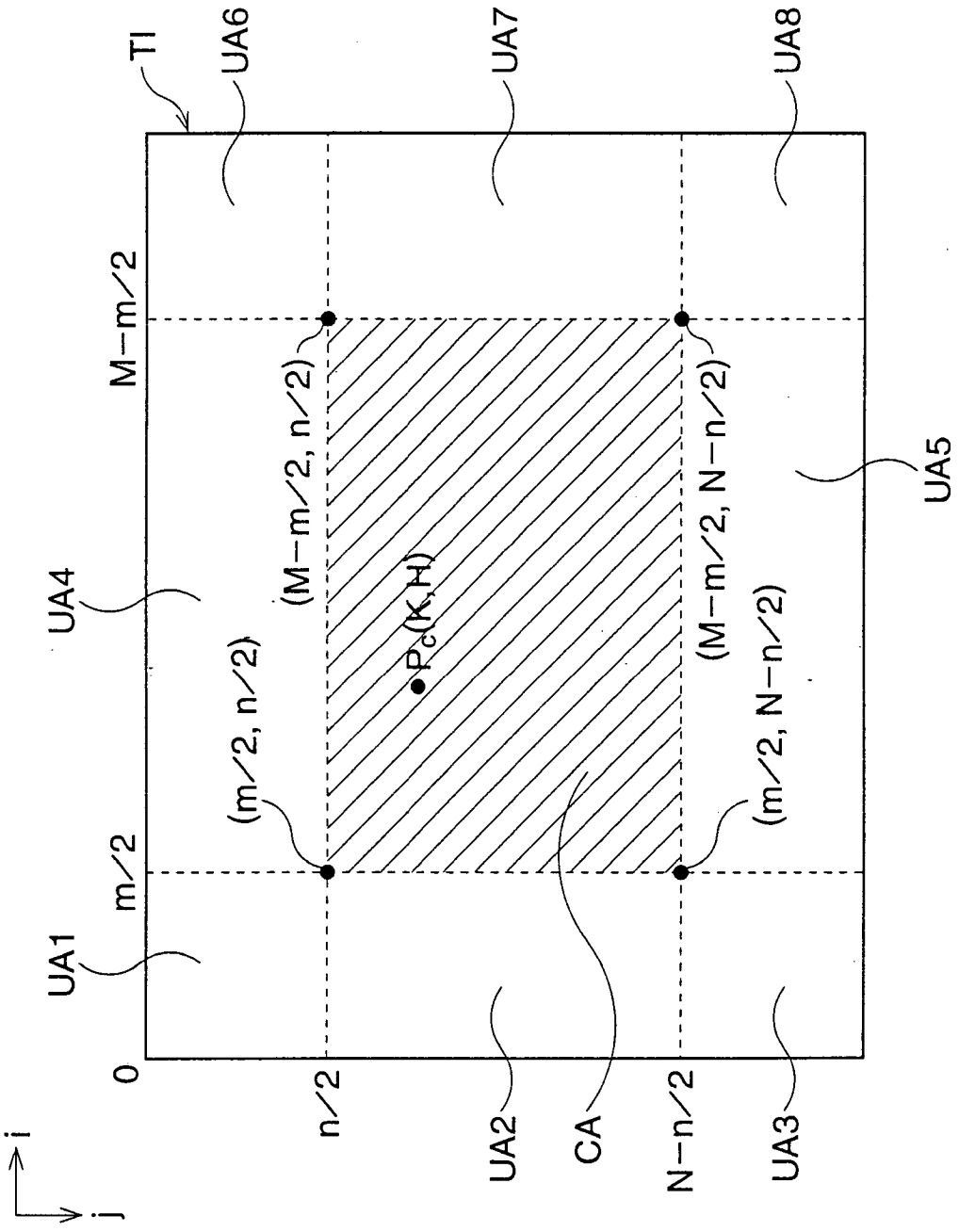

TI
UA6
UA7
UA8
M−m⁄2
(M−m⁄2, n⁄2)
(M−m⁄2, N−n⁄2)
UA5
UA4
Pc(K,H)
(m⁄2, n⁄2)
(m⁄2, N−n⁄2)
m⁄2
UA1
0
n⁄2
UA2
CA
N−n⁄2
UA3
i
j

FIG. 10

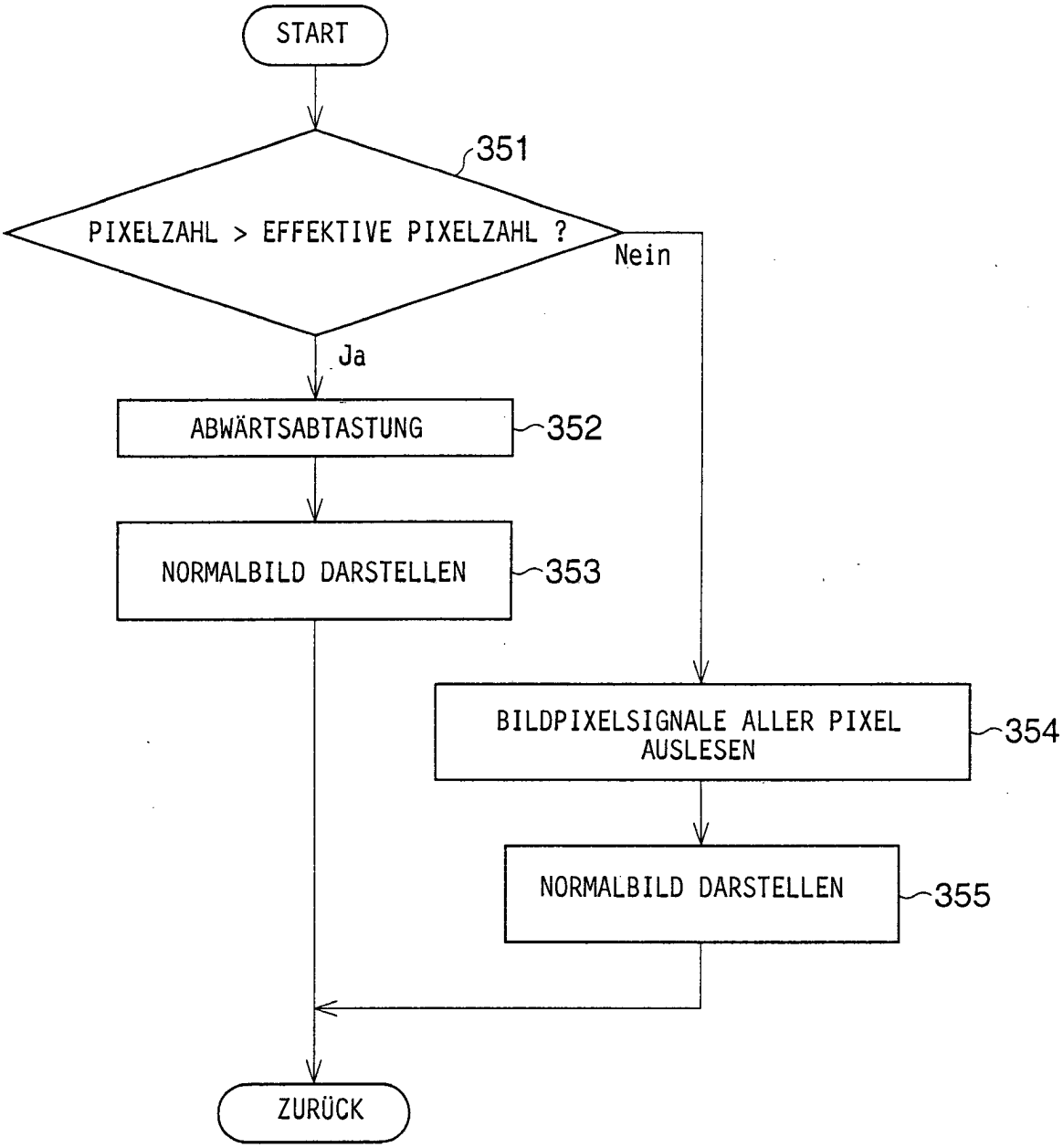

START
351
PIXELZAHL > EFFEKTIVE PIXELZAHL ?
Nein
Ja
ABWÄRTSABTASTUNG
352
NORMALBILD DARSTELLEN
353
BILDPIXELSIGNALE ALLER PIXEL AUSLESEN
354
NORMALBILD DARSTELLEN
355
ZURÜCK

FIG. 11

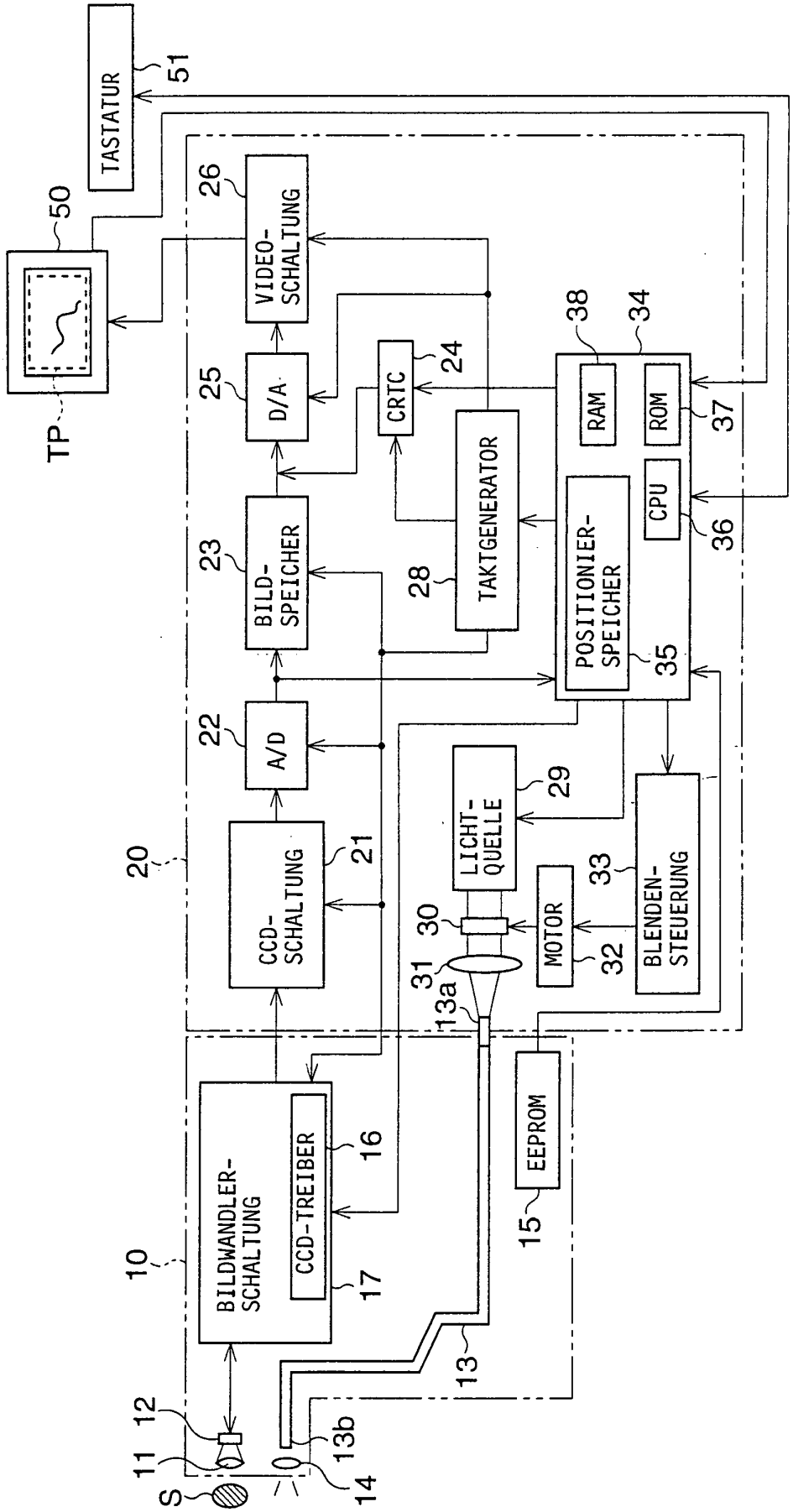

TASTATUR
51
50
TP
26
VIDEO-SCHALTUNG
25
D/A
24
CRTC
38
34
RAM
ROM
37
23
BILD-SPEICHER
28
TAKTGENERATOR
POSITIONIER-SPEICHER
CPU
36
35
22
A/D
29
LICHT-QUELLE
20
21
CCD-SCHALTUNG
33
BLENDEN-STEUERUNG
30
31
MOTOR
32
13a
EEPROM
15
10
BILDWANDLER-SCHALTUNG
16
CCD-TREIBER
17
13
12
11
13b
S
14

FIG. 12

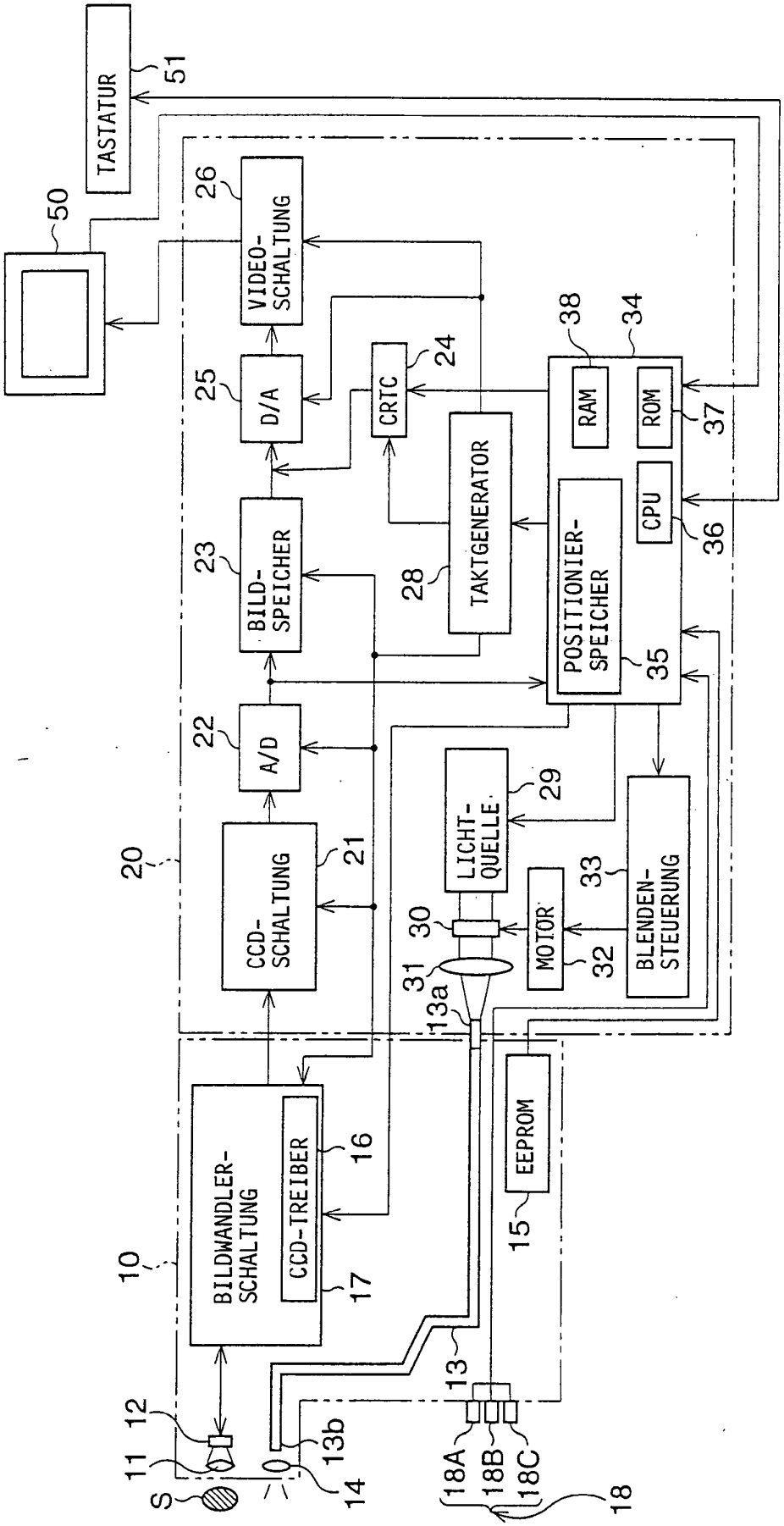

TASTATUR
51
50
26
VIDEO-SCHALTUNG
25
D/A
CRTC
24
38
34
RAM
ROM
37
23
BILD-SPEICHER
28
TAKTGENERATOR
POSITIONIER-SPEICHER
CPU
36
35
22
A/D
29
LICHT-QUELLE
20
21
CCD-SCHALTUNG
33
BLENDEN-STEUERUNG
30
MOTOR
32
31
13a
10
BILDWANDLER-SCHALTUNG
CCD-TREIBER
16
17
EEPROM
15
13
12
11
13b
14
S
18A
18B
18C
18

FIG. 13

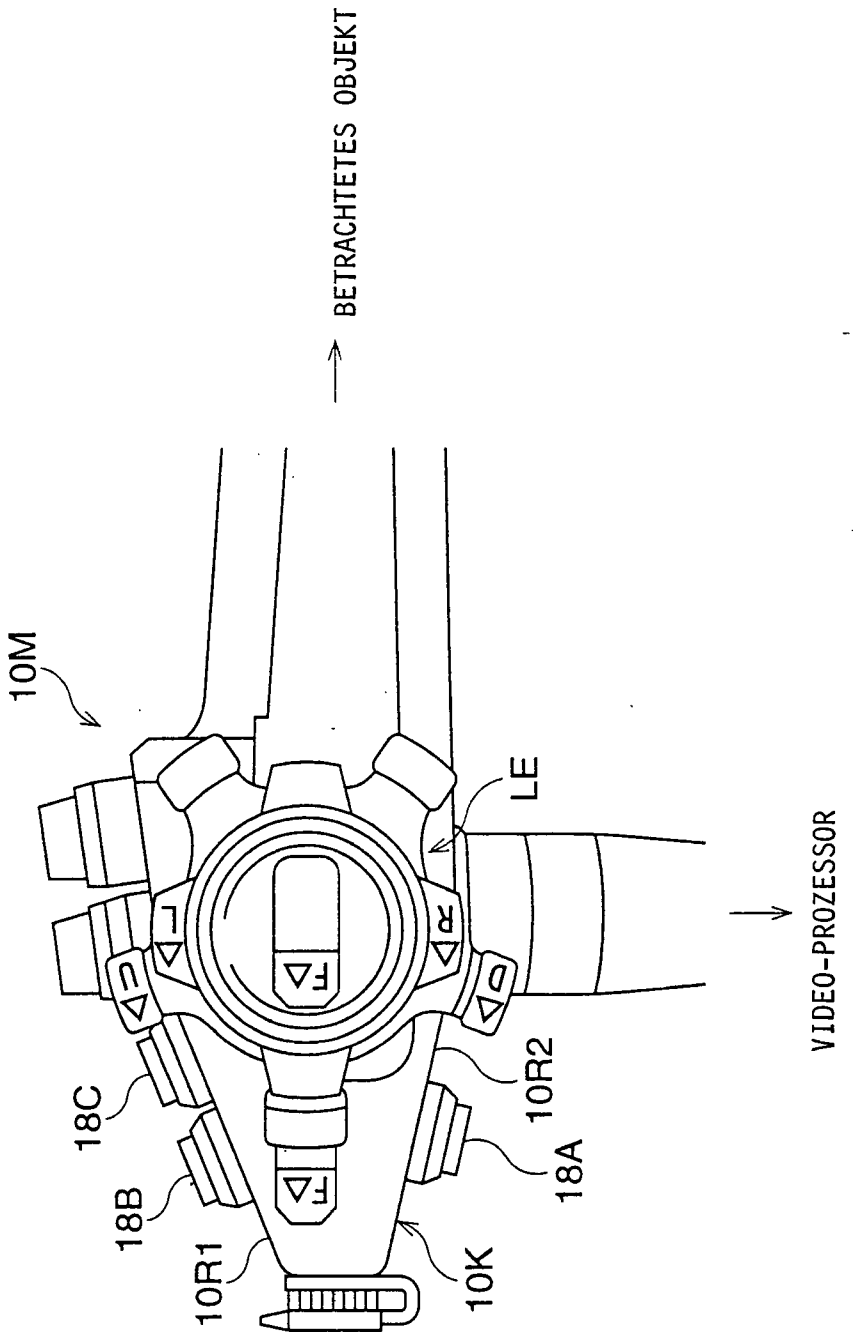
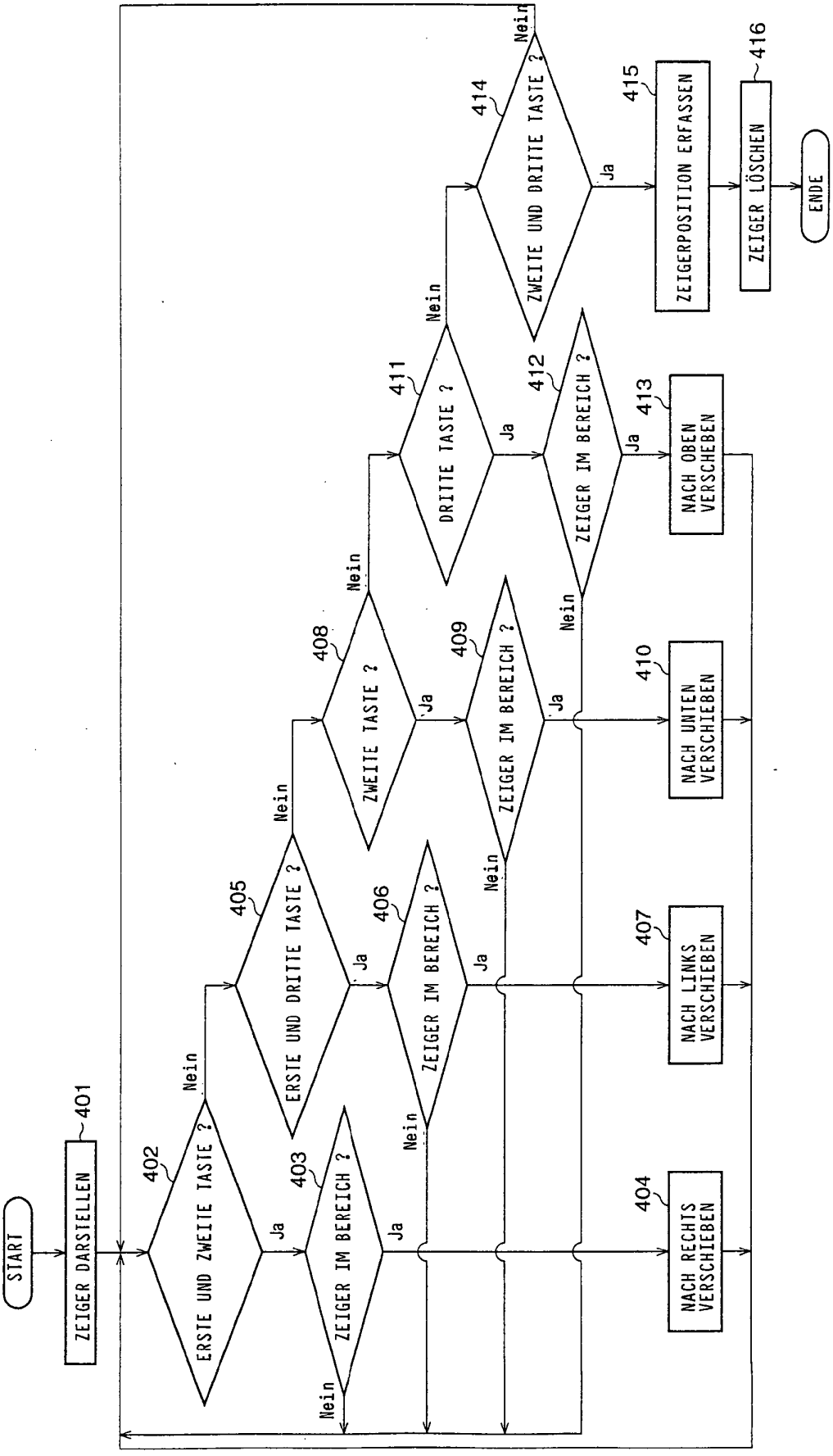

BETRACHTETES OBJEKT
10M
LE
VIDEO-PROZESSOR
18C
18B
10R1
10R2
18A
10K

FIG. 14


START
ZEIGER DARSTELLEN
401
ERSTE UND ZWEITE TASTE ?
402
ZEIGER IM BEREICH ?
403
NACH RECHTS VERSCHIEBEN
404
ERSTE UND DRITTE TASTE ?
405
ZEIGER IM BEREICH ?
406
NACH LINKS VERSCHIEBEN
407
ZWEITE TASTE ?
408
ZEIGER IM BEREICH ?
409
NACH UNTEN VERSCHIEBEN
410
DRITTE TASTE ?
411
ZEIGER IM BEREICH ?
412
NACH OBEN VERSCHIEBEN
413
ZWEITE UND DRITTE TASTE ?
414
ZEIGERPOSITION ERFASSEN
415
ZEIGER LÖSCHEN
416
ENDE
Ja
Nein