

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 975 003 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.01.2003 Patentblatt 2003/05**

(51) Int Cl.7: **H01J 29/70**

(21) Anmeldenummer: **98113322.6**

(22) Anmeldetag: **16.07.1998**

(54) **Farbfernsehgerät oder Farbmonitor mit flachem Bildschirm**

Colour television or colour monitor with flat screen

Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur à écran plat

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.01.2000 Patentblatt 2000/04**

(73) Patentinhaber: **Matsushita Display Devices  
(Germany) GmbH**  
**73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder: **Mitrowitsch, Johann**  
**73669 Lichtenwald (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,  
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät**  
**Maximilianstrasse 58**  
**80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-92/02033 WO-A-97/44808**  
**GB-A- 1 449 700 GB-A- 2 034 108**  
**GB-A- 2 261 546 US-A- 3 761 763**

**EP 0 975 003 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Farbfernsehgerät oder einen Farbmonitor mit einem flachen Bildschirm.

**[0002]** Farbfernsehgeräte und (Computer-) Monitore dienen zur Umwandlung elektrischer Signale in Farbbilder. Sowohl Fernsehgeräte als auch Monitore haben heutzutage in der Regel eine Schnittstelle für verschiedene Videosignalfomate (wie z.B. FBAS-Signale, analoge oder digitale Komponentensignale). Diese Signale werden in einem Fernsehgerät und einem Monitor zur Ansteuerung einer Bildröhre in analoge RGB-Signale umgewandelt. Die einem Fernsehgerät oder einem Monitor zugeleiteten Videosignale werden jeweils so umgewandelt, daß das darzustellende Videosignal Helligkeits- bzw. Farbwerte für jeden einzelnen Bildpunkt eines Wiedergabebildschirms enthält. Zur Darstellung eines in einem Videosignal enthaltenen Bildes werden in einer Farbbildwiedergaberöhre eines Farbfernsehgerätes bzw. Monitors drei Elektronenstrahlen (jeweils einer für die Grundfarben der additiven Farbmischung: rot, grün, blau) erzeugt und entsprechend der Lage der Bildpunktinformation in dem Videosignal zu dem entsprechenden Bildpunkt auf dem Leuchtschirm der Farbbildröhre abgelenkt.

**[0003]** Bei einer Farbbildröhre kommt eine additive Farbmischung durch eine bildpunktweise Überlagerung von drei Farbauszugsbildern zustande. Der Leuchtschirm einer solchen Farbbildröhre besteht aus ca. 400 000 Farbtripeln, das sind in Dreiergruppen angeordnete Leuchtstoffpunkte mit je einem rot leuchtenden, einem grün leuchtenden und einem blau leuchtenden Leuchtstoffpunkt. Der Durchmesser eines solchen Leuchtpunktes beträgt etwa 0,3 mm. Jeder dieser Punkte wird von einem der drei Elektronenstrahlen zum Leuchten gebracht, die von dem Elektronenstrahlerzeugungssystem im Hals der Farbbildröhre erzeugt werden. Durch eine Ablenkeinheit werden die Elektronenstrahlen so abgelenkt, daß sie nacheinander auf alle Bildpunkte des Leuchtschirms treffen. In einem Abstand von etwa 15 mm zum Leuchtschirm befindet sich im Inneren der Farbbildröhre eine Schattenmaske, die in genauer Zuordnung zu jedem Farbtripel ein Loch aufweist. Die Löcher mit einem Durchmesser von etwa 0,25 mm sind in regelmäßigen Abständen in die Lochmaske eingätzt. In dem jeweils durch die gemeinsame Strahlablenkung angesteuerten Loch der Schattenmaske treffen sich die drei Elektronenstrahlen und fallen auf die dahinter liegenden Leuchtstoffpunkte des Leuchtschirms. Ein Großteil der vom Elektronenstrahlerzeugungssystem erzeugten Elektronen landet dabei auf der Schattenmaske. Dies führt zu einer Erwärmung und entsprechenden Ausdehnung der Schattenmaske, wobei sich insbesondere die am Rand der Maske befindlichen Löcher in ihrer Lage gegenüber den Leuchtstoffpunkten des Leuchtschirms verschieben können. Aufgrund einer solchen Verschiebung wird in der Regel die Farbreinheit verschlechtert, da jeder der drei Elektronenstrahlen nur auf den ihm zugeordneten Leuchtstoffpunkt des Leuchtschirms treffen darf.

**[0004]** Neben Schattenmasken, die als Lochmasken ausgebildet sind, werden auch Schattenmasken in Form von Streifenmasken verwendet. Bei diesen ist der Leuchtschirm einer Farbbildröhre nicht mit Leuchtstoffpunkten, sondern mit Leuchtstoffstreifen versehen. Dementsprechend weist die Schattenmaske streifenförmige Öffnungen für die einzelnen Elektronenstrahlen auf, die jeweils den Streifen auf den Leuchtschirm zugeordnet sind.

**[0005]** Damit die Farbauszugsbilder deckungsgleich erscheinen, müssen die drei Elektronenstrahlen über die gesamte Leuchtschirmfläche jeweils immer auf die zusammengehörigen Leuchtstoffpunkte eines Farbtripels treffen. Deshalb wird die Konvergenz der 3 Elektronenstrahlen in Abhängigkeit von der Lage ihres Auftreffpunktes auf dem Leuchtschirm einer Bildröhre, d.h. abhängig von der Ablenkung, eingestellt (sogenannte dynamische Konvergenz).

**[0006]** Der direkte Abstand zweier gleichfarbiger, benachbarter Leuchtstoff-Bildpunkte wird Schirmpitch (dot pitch) genannt. Bei herkömmlichen Farbbildröhren nimmt dieser Abstand zwischen gleichfarbigen Leuchtpunkten bzw. Leuchtstreifen vom Leuchtschirmmittelpunkt zum Rand hin zu. Durch die Größe des Schirmpitches wird die Auflösung einer Farbbildröhre festgelegt. Eine Variation des Schirmpitches oder Maskenpitches (mask pitch) ist ein einfaches Mittel, um die Krümmung der Schattenmaske in einer gewünschten Art und Weise zu beeinflussen. Da jedoch ein zu großer Schirmpitch vom Betrachter als störende Streifenstruktur wahrgenommen wird, muß beim Entwurf einer Schattenmaske eine mindestens einzuhaltende Bildpunktauflösung beachtet werden.

**[0007]** In den letzten Jahren wurden Farbbildröhren (Farb-Kathodenstrahlröhren) mit immer flacheren Bildschirmen entwickelt. Dementsprechend sind auch die Krümmungsradien bzw. Maskenkonturen der Masken (Schattenmasken bzw. Lochmasken) entsprechend flach geworden. Eine Entwicklung immer flacherer Masken ist durch die Verwendung von Invar als Maskenmaterial und durch die Beschichtung der Maske zur Temperaturreduzierung beim Betrieb möglich geworden. Eine weitere Steigerung der Flachheit der Masken ist auf diesem Wege jedoch nicht mehr möglich. Trotz aller Anstrengungen ist es deshalb bisher nicht gelungen, Bildschirme mit geformten Schattenmasken zu realisieren, die einen völlig planen Bildschirm besitzen. Der Grund dafür liegt in der extrem geringen Wölbung einer Schattenmaske, die für einen solch flachen Bildschirm erforderlich ist. Die Hauptproblematik einer extrem flachen Maske liegt in ihrer Empfindlichkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung und ihrer starken Deformation bei lokaler Erwärmung im normalen Betrieb.

**[0008]** Eine bekannte Lösung für dieses Problem sind sogenannte Spannmasken. Mit ihnen ist es möglich, Schattenmasken für absolut flache Bildschirme zu verwenden. Dabei wird die Form dieser Masken dadurch festgelegt, daß sie entweder nur in vertikaler Richtung oder gleichzeitig in vertikaler und horizontaler Richtung mechanisch vorgespannt werden. Dies ergibt entweder plane oder zylindrische Formen. Diese Maske bleibt solange formstabil, wie die

thermische Ausdehnung der Maske im Betrieb die mechanische Vorspannung nicht kompensiert. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch, daß die Erzeugung der hohen mechanischen Vorspannung sehr massive Maskenrahmenkonstruktionen erforderlich macht. Dadurch werden sowohl die Kosten als auch das Gewicht eines Farbfernsehgerätes bzw. eines Monitors erhöht.

**[0009]** Aus diesem Grund wäre eine Verwendung konventionell geformter Masken auch für Fernsehgeräte und Monitore mit einem flachen Bildschirm wünschenswert. Bei einer solchen Anordnung vergrößert sich der Abstand zwischen Maske und Leuchtschirm mit zunehmender Entfernung vom Bildschirmmittelpunkt extrem. Dementsprechend vergrößert sich entsprechend der Abstand der einzelnen Leuchtpunkte eines Farbtripels auf dem Leuchtschirm in Richtung der Ränder eines Bildschirms, so daß für den Betrachter in den Randbereichen einzelne Leuchtstoffpunkte oder -streifen deutlich störend sichtbar werden (bei Bildröhren mit einem Bildseitenverhältnis von 16:9 insbesondere in den seitlichen Randbereichen).

**[0010]** Aus der WO-A-97/44808 ist eine Kathodenstrahlröhre bekannt, bei der der Auftreffwinkel der äußeren Elektronenstrahlen mit Hilfe eines Elektronenlinsensystems korrigiert wird. Eine Abweichung der Auftreffpunkte der äußeren Elektronenstrahlen wird durch deren gegenseitige Beeinflussung bewirkt. Um diesen Fehler zu korrigieren, sind Korrektur Elemente vorgesehen, die von einer Steuerschaltung angesteuert werden, die die erforderliche Signalkorrektur basierend auf der Größe des Kathodenstroms berechnet.

**[0011]** WO-A-92/02033 beschreibt eine Kathodenstrahlröhre mit magnetischen Quadrupolen zur Korrektur der Größe und Form der Auftreffpunkte der Elektronenstrahlen. Dazu ist ein Stigmator vorgesehen, der eine durch die Ablenkung in Ablenkrichtung bewirkte elliptische Form der Auftreffpunkte kompensiert. Diese Kompensation erfolgt über eine Steuerschaltung basierend auf der jeweiligen Position der Auftreffpunkte auf dem Leuchtschirm.

**[0012]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Farbfernsehgerät bzw. einen Farbmonitor mit verbesserter Wiedergabequalität zu schaffen.

**[0013]** Diese Aufgabe wird durch ein Farbfernsehgerät bzw. einen Farbmonitor mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 erreicht.

**[0014]** Erfindungsgemäß enthält ein Farbfernsehgerät bzw. ein Farbmonitor eine Vorrichtung, insbesondere ein Elektronenlinsensystem, die den gegenseitigen Abstand der in einem Elektronenstrahlerzeugungssystem erzeugten Elektronenstrahlen verändern kann. Durch Verkleinerung des gegenseitigen Abstands der erzeugten Elektronenstrahlen in Abhängigkeit von der Ablenkung der Elektronenstrahlen kann der Abstand der Schattenmaske zum Leuchtschirm mit zunehmender Entfernung vom Schirmmittelpunkt entsprechend vergrößert werden, ohne die bekannten Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

**[0015]** Auf diese Weise kann z.B. die Schattenmaske zwischen Schirmmitte und Schirmrand auch bei flachem Leuchtschirm stärker als herkömmlich gekrümmt werden. Somit können gekrümmte Masken für flachere oder sogar absolut plane Bildschirme verwendet werden, ohne daß spezielle Maskenmaterialien (z.B. Invar) verwendet werden müssen oder ein größerer Schirmpitch, d.h. eine gröbere Auflösung in den Randbereichen, in Kauf genommen werden muß.

**[0016]** Der gegenseitige Abstand der Elektronenstrahlen wird vorzugsweise gemäß folgender Formel eingestellt:

$$s \approx \text{Tri}/3 * (\text{las-q})/q$$

**[0017]** Diese Formel gibt an, daß der gegenseitige Abstand der Elektronenstrahlen in der Konvergenzebene proportional von der gewünschten Größe der Tripelabmessungen Tri und dem Verhältnis des Abstands zwischen Konvergenzebene und Maske zum Abstand zwischen Maske und Leuchtschirm abhängt.

**[0018]** Ein Elektronenlinsensystem, das einen veränderlichen Abstand der Elektronenstrahlen voneinander bewirken kann, wird im einfachsten Fall durch einen zweifachen magnetischen Quadrupol bewirkt, der in der Nähe der Ablenkebene angebracht ist. Mit einem solchen Quadrupol werden die beiden Randstrahlen der vom Elektronenstrahlsystem erzeugten Elektronenstrahlen entsprechend der Ablenkung durch das Ablenkefeld der Ablenkeinheit beeinflusst. Ein solcher zweifacher magnetischer Quadrupol hat den Vorteil, daß sich durch ihn die gewünschte Veränderung der Abstände der Elektronenstrahlen auf besonders einfache Weise erreichen läßt.

**[0019]** Eine weitere vorteilhafte Realisierungsmöglichkeit ist die Verwendung eines doppelten steuerbaren elektrostatischen Ablenkelements z.B. im Elektronenstrahlerzeugungssystem. Mit einem solchen Ablenkelement lassen sich ebenfalls die Abstände gezielt beeinflussen.

**[0020]** Eine vorteilhafte Verknüpfung der oben beschriebenen Vorteile von magnetischen oder elektrostatischen Elementen stellt eine Kombination aus einem elektrischen und einem magnetischen Quadrupol/Ablenkelement dar. Eine solche Lösung stellt einen vorteilhaften Kompromiß aus der preisgünstigen Realisierung mit Hilfe magnetischer Quadrupole und der vorteilhaften Steuerbarkeit mit Hilfe von elektrostatischen Ablenkelementen dar.

**[0021]** Eine weitere alternative Realisierungsform ist, die Quadrupolfunktionen in die Ablenkeinheit zu integrieren, wobei die Ablenkeinheit gezielt von der idealen dynamischen Konvergenz abweicht und gleichzeitig eine Korrektur

dieser Abweichung durch einen elektrostatischen oder magnetischen Quadrupol/Ablenkelement bewirkt wird. Auch auf diese Weise läßt sich eine günstige Realisierung mit einer gezielten Beeinflussung der Veränderung des Abstandes der Elektronenstrahlen verbinden.

**[0022]** Besonders gute Ergebnisse lassen sich erreichen, wenn die Ebenen der beiden verwendeten Quadrupole einen bestimmten Mindestabstand nicht unterschreiten.

**[0023]** Außerdem lassen sich bessere Ergebnisse dadurch erzielen, daß sich die Wirkung beider verwendeter Quadrupole in bezug auf die statische und die dynamische Konvergenz aufhebt.

**[0024]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 eine konventionelle Farbbildröhre,

Fig. 2 eine konventionelle flache Farbbildröhre,

Fig. 3 eine konventionelle flache Farbbildröhre mit maximal realisierbarer Maskenkrümmung,

Fig. 4 eine Farbbildröhre eines erfindungsgemäßen Farbfernsehgerätes bzw. Farbmonitors mit variablem Abstand der Elektronenstrahlen,

Fig. 5 die geometrischen Verhältnisse der Elektronenstrahlen bei einer Farbbildröhre gemäß Fig. 4,

Fig. 6 ein Blockschaltbild eines Fernsehgerätes bzw. Monitors und

Fig. 7 den Aufbau eines magnetischen Quadrupalfeldes.

**[0025]** Zu allen Figuren werden für die gleichen Bildelemente die gleichen Bezugszeichen verwendet.

**[0026]** In Fig. 1 ist eine herkömmliche Farbbildröhre (Farb-Kathodenstrahlröhre) dargestellt. Farbbildröhren werden heutzutage überwiegend als Dreistrahl-Farbbildröhren nach dem Schattenmaskenprinzip eingesetzt. In Abhängigkeit von der Anordnung der drei Elektronenstrahlssysteme unterscheidet man Delta-Röhren und Inline-Röhren. Bei Delta-Anordnungen liegen Elektronenstrahlerzeugungssysteme auf den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks. Bei Inline-Anordnungen sind sie dagegen in einer horizontalen Ebene nebeneinanderliegend angeordnet. Die Standard-Bildröhren für Fernsehanwendungen enthalten in der Regel die Inline-Anordnung, die Vorteile in der Konvergenz-Korrektur aufweist. In den Figuren 1 bis 5 sind jeweils Elektronenstrahlen 6 bis 8 dargestellt, die voneinander den Abstand  $s$  aufweisen.

**[0027]** In Fig. 6 ist der grundsätzliche Aufbau eines erfindungsgemäßen Fernsehgerätes bzw. Monitors dargestellt. Ein Videosignal 40 mit einem Bildsignal, das auf dem Leuchtschirm 3 des Fernsehgerätes bzw. Monitors dargestellt werden soll, wird einer Videosignalverarbeitungseinrichtung 41 zugeleitet. Diese Videosignalverarbeitungseinrichtung 41 wandelt das Eingangsvideosignal 40 so um, daß dem Elektronenstrahlerzeugungssystem 42 die Helligkeits- bzw. Farbinformation der drei Farbsignale (rot, grün, blau) zugeleitet wird. Gleichzeitig werden die entsprechenden horizontalen und vertikalen Synchronisationsimpulse 44 einer Ablenksteuerung 45 zugeleitet. Die vertikalen Synchronisationsimpulse synchronisieren den Bildwechsel, die horizontalen Synchronisationsimpulse stellen sicher, daß das Zeilenraster des darzustellenden Bildes synchronisiert wird. Diese Ablenksteuerung 45 steuert die Ablenkung der von dem Elektronenstrahlerzeugungssystem 42 erzeugten Elektronenstrahlen so, daß die Elektronenstrahlen jeweils zu dem Bildpunkt des Leuchtschirms 3 abgelenkt werden, für den zum selben Zeitpunkt die Helligkeits- bzw. Farbinformation von der Videosignalverarbeitungseinrichtung 41 an das Elektronenstrahlerzeugungssystem 42 weitergeleitet wird. Die Ablenksteuerung 45 sorgt mit anderen Worten dafür, daß die Helligkeits- und Farbinformation der Videosignalverarbeitungseinrichtung 41 jeweils dem richtigen Bildpunkt des Leuchtschirms 3 der Farbbildröhre 43 zugeordnet wird. Dazu werden die Ablenkungssteuersignale 47 der Ablenkeinrichtung 46 zugeleitet. Diese Ablenkeinrichtung ändert die Richtung der Elektronenstrahlen durch ein elektrisches oder magnetisches Feld. Bei den weitaus meisten Kathodenstrahlröhren 43 erfolgt die Strahlablenkung magnetisch. Der dafür erforderlichen Felderzeugung dient die Ablenkeinrichtung 46. Diese hat im allgemeinen zwei Teilspulen für die Horizontalablenkung und zwei Teilspulen für die Vertikalablenkung.

**[0028]** Die drei abgelenkten Elektronenstrahlen passieren die Schattenmaske 1 und treffen anschließend auf den Leuchtschirm 3 des Bildschirms 2 der Farbbildröhre 43. Erfindungsgemäß ist die Schattenmaske 1 deutlich stärker gewölbt als der Leuchtschirm 3. D.h., trotz eines flachen Bildschirms 2 läßt sich eine herkömmlich gekrümmte Schattenmaske 1 verwenden. Um damit nicht gleichzeitig einen vergrößerten Schirmpitch in Kauf nehmen zu müssen, wird zusätzlich der Abstand der drei Elektronenstrahlen zueinander in Abhängigkeit vom Ablenkwinkel verändert. Da der Abstand zwischen Schattenmaske 1 und Leuchtschirm 3 insbesondere in den Randbereichen des Bildschirms bei Verwendung herkömmlich gekrümmter Schattenmasken 1 besonders groß ist, wird der Abstand entsprechend abgelenkter Elektronenstrahlen mit Hilfe eines zusätzlichen Elektronenlinsensystems 49 verkleinert. Dadurch wird die Ab-

messung von Farbtripeln in den Randbereichen des Bildschirms 2 so klein gehalten, daß ein Betrachter keine verschlechterte Bildauflösung wahrnimmt. Die Steuerung der Abstandsvariation der Elektronenstrahlen durch das Elektronenlinsensystem 49 erfolgt über eine Elektronenlinsensystemsteuerung 48 in Abhängigkeit von der Ablenkung (Ablenksignal 47) der Elektronenstrahlen bzw. den Synchronisationsimpulsen 44.

**[0029]** Elektronenlinsensysteme enthalten Elektronenlinsen, die elektrostatische oder/und magnetische Felder darstellen, deren Kraft auf bewegte Elektronen wirkt.

**[0030]** Die Einstellung des Abstands der Elektronenstrahlen durch das Elektronenlinsensystem 49, d.h. insbesondere die Einstellung des Abstands der roten und blauen Randstrahlen zueinander, erfolgt entkoppelt von der Einstellung der Konvergenz der Elektronenstrahlen bzw. unabhängig von der Beeinflussung des Auftreffwinkels der Randstrahlen der drei Elektronenstrahlen auf der Schirmebene. Die Randstrahlen der drei Elektronenstrahlen sind bei in-line Elektronenstrahlerzeugungssystemen üblicherweise die Elektronenstrahlen, die auf den roten und blauen Farbpixeln der Schirmebene auftreffen.

**[0031]** In den Figuren 1 bis 4 werden die vom Elektronenstrahlerzeugungssystem erzeugten Elektronenstrahlen 6-8 mit jeweils zwei verschiedenen Ablenkungen dargestellt. Hell sind die Elektronenstrahlen 6 bis 8 dargestellt, die im Bildschirmmittelpunkt 5 auftreffen. Dunkel sind dagegen die Elektronenstrahlen 9 bis 11 dargestellt, die auf einem Farbtripel 4 im Randbereich des Bildschirms auftreffen. Der Leuchtschirm 3 mit den Leuchtpunkten bzw. Leuchtstreifen ist auf der Innenseite des Frontschirmglaskörpers 2 aufgebracht. In einem bestimmten Abstand von der Leuchtschicht 3 befindet sich die Lochmaske 1 mit Löchern 12, 13, die jeweils einem der Farbtripel 4, 5 auf dem Leuchtschirm 3 zugeordnet sind. Nicht dargestellt ist dabei der Rahmen, mit dem die Maske 1 innerhalb der Farbbildröhre in ihrer Position gehalten wird.

**[0032]** In Fig. 1 ist ein Bildschirm 2 und eine Schattenmaske 1 mit einer herkömmlichen Krümmung dargestellt. Bei einem solchen gekrümmten Bildschirm ist es möglich, die Schattenmaske auf herkömmliche Weise ohne großen Aufwand herzustellen. Ein flacher Bildschirm läßt sich auf diese Weise mit der herkömmlichen Technik nicht erreichen. Die Krümmung der Schattenmaske 1 entspricht in etwa der Krümmung des Leuchtschirms 3 auf der Innenseite des Bildschirms 2. Wegen dieser Krümmung des Leuchtschirms 3 kann die Schattenmaske 1 eine entsprechende Krümmung aufweisen, so daß der Abstand der Schattenmaske 1 zum Leuchtschirm 3 von der Schirmmitte zu den Randbereichen hin nur leicht zunimmt. Dadurch ist es unproblematisch, einen kleinen Schirmpitch auch in den Randbereichen zu erreichen.

**[0033]** Fig. 2 zeigt eine herkömmliche Lösung zur Realisierung eines flachen Bildschirms 2. Auch in diesem Fall muß der Abstand zwischen Leuchtschirm 3 und Schattenmaske 1 in etwa konstant bleiben, damit der Schirmpitch 4, 5 in den Randbereichen des Leuchtschirms 3 eine bestimmte Größe nicht überschreitet. Es ist deshalb erforderlich, daß die Schattenmaske 1 eine deutlich geringere Krümmung als in Fig. 1 aufweist. Die Herstellung einer Schattenmaske 1 mit einer solch geringen Krümmung bereitet erhebliche technische Probleme, da extrem flache Schattenmasken 1 gegenüber mechanischer Beanspruchung extrem empfindlich sind und sich zudem bei lokaler Erwärmung im normalen Betrieb stark deformieren.

**[0034]** In Fig. 3 ist ein flacher Bildschirm 2 mit einer konventionell gekrümmten Maske 1 dargestellt. Eine solche Anordnung läßt sich zwar leicht herstellen, führt jedoch zu einer geringeren Auflösung in den Randbereichen des Leuchtschirms 3. Während in Fig. 2 die Maskenöffnungen 12, 13 in der Bildmitte und am Bildrand in etwa in gleichem Abstand vom Leuchtschirm 3 liegen und dementsprechend kleine Schirmpitche 4, 5 erzeugen, führt die in Fig. 3 dargestellte weiter im Inneren der Farbbildröhre liegende Maskenöffnung 12 zu einem deutlich vergrößerten Schirmpitch 4. Eine solche Anordnung wäre zwar günstig herzustellen, aber aufgrund ihrer schlechten Auflösung in den Randbereichen für den Betrachter unakzeptabel.

**[0035]** Um eine Anordnung mit einer gekrümmten Maske und einem flachen Bildschirm, wie in Fig. 3 dargestellt, verwenden zu können, sind deshalb zusätzliche Maßnahmen erforderlich. In Fig. 4 ist der Aufbau einer Farbbildröhre in Übereinstimmung mit der Erfindung wiedergegeben. Wie in Fig. 3 wird erfindungsgemäß eine herkömmlich gekrümmte Schattenmaske 1 und ein flacher Bildschirm 2 verwendet. Um jedoch zu verhindern, daß die Schirmpitche 4 in den Randbereichen des Leuchtschirms 3 unzulässig groß werden, wird der Abstand der erzeugten Elektronenstrahlen 9 bis 11 verkleinert, wenn die Elektronenstrahlen 9 bis 11 auf ein Farbtripel im Randbereich des Leuchtschirms 3 treffen. Der Abstand der erzeugten Elektronenstrahlen 6 bis 8 bleibt jedoch unverändert, wenn die Elektronenstrahlen auf ein Farbtripel 5 in der Mitte des Leuchtschirms 3 treffen. Auf diese Weise ist es möglich, zwischen Schattenmaske 1 und Leuchtschirm 3 in den Randbereichen einen deutlich größeren Abstand vorzusehen als in der Bildschirmmitte. Der Vorteil liegt insbesondere darin, daß sich eine günstig herzustellende Schattenmaske 1 verwenden läßt, die gleichzeitig unempfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung ist und sich auch bei lokaler Erwärmung im normalen Betrieb nicht extrem deformiert. Dadurch werden die Herstellungskosten von extrem flachen bzw. planaren Farbbildröhren deutlich gesenkt.

**[0036]** Dazu ist es erforderlich, daß eine erfindungsgemäße Farbbildröhre ein Elektronenlinsensystem in der Nähe der Ablenkeinheit oder des Elektronenstrahlerzeugungssystems aufweist. Dieses Elektronenlinsensystem beeinflusst den Abstand der von dem Elektronenstrahlerzeugungssystem erzeugten Elektronenstrahlen in Abhängigkeit von dem

jeweiligen Ablenkwinkel bzw. dem jeweiligen Auftreffpunkt 4, 5 der Elektronenstrahlen 9 bis 11 auf dem Leuchtschirm 3.  
**[0037]** Die Veränderung des gegenseitigen Abstands der Elektronenstrahlen erfolgt ohne Beeinflussung der Konvergenz der Strahlen in der Bildelebene.

**[0038]** In Fig. 5 sind die geometrischen Verhältnisse mit und ohne Anwendung eines Elektronenlinsensystems dargestellt. Die Elektronenstrahlen 20 bis 22 werden in einem nicht gezeigten Elektronenstrahlerzeugungssystem erzeugt und weisen in der Konvergenzebene 32 den Abstand  $s$  voneinander auf. Ohne Ablenkung treffen die Elektronenstrahlen als Bildpunkttripel 26 bis 28 auf den Leuchtschirm 3 in der Schirmebene 36 auf. Die Maske weist einen normalen Q-Abstand 30 von der Schirmebene 36 auf. Die Größe der Tripelabmessungen  $Tri$  ergibt sich dabei zu

$$Tri = 3 \cdot s \cdot \frac{q}{las - q}$$

**[0039]** In dieser Formel bedeuten:

$Tri$  Tripelabmessungen,  
 $s$  Abstand der Elektronenstrahlen in der Konvergenzebene 32,  
 $q$  Abstand der Schattenmaske 1 zum Leuchtschirm 3 (Q-Abstand 30,31),  
 $las$  Abstand der Konvergenzebene 32 zum Leuchtschirm 3 (Schirmebene 36).

**[0040]** Aus diesen geometrischen Verhältnissen ergibt sich, daß sich die Tripelabmessungen  $Tri$  direkt proportional zum dem Abstand  $s$  der Elektronenstrahlen 20-22 verändern. D.h. durch Verringerung des gegenseitigen Abstands  $s$  der Elektronenstrahlen 20-22 lassen sich die Abmessungen  $Tri$  eines Farbtripels entsprechend reduzieren.

**[0041]** Die besten Abbildungseigenschaften, insbesondere Farbreinheit, wird dann erzielt, wenn die Tripelabmessungen  $Tri$  mit dem horizontalen Schirmpitch  $Ps$  (Abstand gleicher Farbstreifen bzw. Leuchtpunkte) übereinstimmt. Die Größe des horizontalen Schirmpitches  $Ps$  einer Farbbildröhre ergibt sich aus folgender Formel:

$$Ps = \frac{Pm \cdot la}{la - q}$$

**[0042]** Dabei bedeuten:

$Ps$  horizontaler Schirmpitch,  
 $Pm$  horizontaler Maskenpitch (Schlitzabstand bzw. Lochabstand),  
 $la$  Abstand der Ablenkebene 33 zum Leuchtschirm 3 (Schirmebene 36),  
 $q$  Abstand der Schattenmaske 1 zum Leuchtschirm 3 (Q-Abstand 30, 31).

**[0043]** Maße für ein Ausführungsbeispiel sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 :

| Gegenüberstellung einer 29" superflachen Invar-Röhre 3,5 R nach konventionellem Design und einer Bildröhre mit flachem Bildschirm und erfindungsgemäßigem Aufbau. |                              |                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   | Konventionelle Farbbildröhre | flache Farbbildröhre gemäß der vorliegenden Erfindung |
| $la$                                                                                                                                                              | 278 mm                       | 278 mm                                                |
| $las$                                                                                                                                                             | 345 mm                       | 345 mm                                                |
| $s$                                                                                                                                                               | 5,5 mm                       |                                                       |
| $sm$                                                                                                                                                              |                              | 5,5 mm                                                |
| $se$                                                                                                                                                              |                              | 2,8 mm                                                |
| $Qm$                                                                                                                                                              | 15 mm                        | 15 mm                                                 |
| $Qe$                                                                                                                                                              | 18 mm                        | 31 mm                                                 |

Tabelle1 : (fortgesetzt)

*Gegenüberstellung einer 29" superflachen Invar-Röhre 3,5 R nach konventionellem Design und einer Bildröhre mit flachem Bildschirm und erfindungsgemäßigem Aufbau.*

|      | Konventionelle Farbbildröhre | flache Farbbildröhre gemäß der vorliegenden Erfindung |
|------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Trim | 0,80 mm                      | 0,80 mm                                               |
| Trie | 0,98 mm                      | 1,04 mm                                               |
| Pm   | 0,75 mm                      | 0,75 mm                                               |
| Pe   | 0,87 mm                      | 0,87 mm                                               |

**[0044]** Dabei bedeuten:

- la Abstand der Ablenkebene 33 zur Schirmebene 36,
- las Abstand der Konvergenzebene 32 zur Schirmebene 36,
- s Abstand der Elektronenstrahlen in der Konvergenzebene 32,
- sm Abstand der Elektronenstrahlen für die Schirmmitte,
- se Abstand der Elektronenstrahlen für eine Schirmecke,
- Qm Abstand der Maskenebene 30 zur Schirmebene 36 in der Schirmmitte,
- Qe Abstand der Maskenebene 31 zur Schirmebene 36 in einer Schirmecke,
- Trim Tripelamessungen in der Schirmmitte,
- Trie Tripelabmessungen in der Schirmecke,
- Pm Schirmpitch in der Schirmmitte,
- Pe Schirmpitch in einer Schirmecke.

**[0045]** Erfindungsgemäß werden Quadrupole zur Steuerung des Abstands der Elektronenstrahlen eingesetzt. In Fig. 7 ist der Aufbau eines magnetischen Quadrupols mit vier Felderzeugungseinrichtungen (Spulen) 50 dargestellt. Die Elektronenstrahlen bewegen sich längs durch den in Fig. 7 dargestellten zylinderförmigen Raum, der von den Felderzeugungseinrichtungen 50 umschlossen wird. Jede der benachbarten Felderzeugungseinrichtungen 50 erzeugt ein entgegengesetztes Magnetfeld. Die Feldstärke ist in Fig. 7 durch Pfeile dargestellt. Je weiter Elektronenstrahlen bei der Bewegung durch den Zylinder von der Mittelachse des Zylinders entfernt sind, desto mehr werden sie entweder nach innen zur Mittelachse oder nach außen weg von der Mittelachse abgelenkt. Durch hintereinandergeschaltete Quadrupole, bei denen sich die Elektronenstrahlen in den Randbereichen nacheinander durch einen fokussierenden und einen defokussierenden Bereich bewegen (oder in umgekehrter Reihenfolge), läßt sich der Abstand der Elektronenstrahlen zueinander verändern. Solche magnetischen Quadrupole umgeben den Röhrenhals und damit das Elektronenstrahlerzeugungssystem von außen. Elektrostatische elektronenoptische Linsen dagegen sind ein integrierter Bestandteil des Elektronenstrahlerzeugungssystems.

## Patentansprüche

1. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor mit einer Kathodenstrahlröhre (43) mit
  - einem Elektronenstrahlerzeugungssystem (42) zur Erzeugung mehrerer Elektronenstrahlen (6-8) zur Wiedergabe eines Videosignals (40), wobei die Elektronenstrahlen (6-8) einen bestimmten gegenseitigen Abstand (s) voneinander aufweisen,
  - einer Schattenmaske (1), und
  - einem Leuchtschirm (3),
  - einer Ablenkeinheit (46) zur gemeinsamen Ablenkung der Elektronenstrahlen (6-8) des Elektronenstrahlerzeugungssystems (42) in horizontaler und vertikaler Richtung,
  - einer Ablenksteuerung (45) zur Steuerung der Ablenkeinheit (46) in Abhängigkeit von den Synchronisationsimpulsen (44) des Videosignals (40)
  - einem Elektronenlinsensystem (49) zur Beeinflussung des gegenseitigen Abstands (s) der Elektronenstrahlen (6-8), das im Bereich der Ablenkeinheit (46) oder des Elektronenstrahlerzeugungssystems (42) der Kathoden-

strahlröhre (43) vorgesehen ist, und  
einer Elektronenlinsensystemsteuerung (48), die in Abhängigkeit von dem Videosignal das Elektronenlinsensystem (49) steuert,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Leuchtschirm (3) ein im wesentlichen flacher Leuchtschirm ist und  
die Elektronenlinsensystemsteuerung (48) den gegenseitigen Abstand der Elektronenstrahlen (6-8) in Abhängigkeit von den Steuersignalen (47) der Ablenksteuerung (45) oder den Synchronisationsimpulsen (44) des Videosignals (40) in etwa proportional zu dem Verhältnis des Abstands (las) der Konvergenzebene (32) und des Leuchtschirms (3) zum Abstand (q) der Schattenmaske (1) und des Leuchtschirms (3) einstellt.

2. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Elektronenlinsensystemsteuerung (48) den gegenseitigen Abstand (s) der Elektronenstrahlen (6-8) gemäß folgender Formel einstellt:

$$s \approx \text{Tri}/3 * (\text{las}-q)/q$$

wobei in der Formel bedeuten:

s - gegenseitiger Abstand der Elektronenstrahlen (6-8),  
Tri - Tripelabmessungen,  
las - Abstand der Konvergenzebene (32) zum Leuchtschirm (3) und  
q - Abstand der Schattenmaske (1) zum Leuchtschirm (3).

3. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Elektronenlinsensystem (49) durch einen zweifachen magnetischen Quadrupol realisiert ist, der in der Nähe der Ablenkebene (33) der Ablenkeinheit (46) angebracht ist.
4. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweifache magnetische Quadrupol die Randstrahlen (21, 22) der von dem Elektronenstrahlerzeugungssystem (42) erzeugten Elektronenstrahlen (20-22) durch einen dem Ablenkkfeld der Ablenkeinheit (46) synchronen Effekt beeinflusst.
5. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Elektronenlinsensystem (49) durch ein doppeltes steuerbares elektrostatisches Ablenkelement realisiert ist.
6. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Elektronenlinsensystem (49) durch eine Kombination aus einem elektrostatischen Ablenkelement und einem magnetischen Quadrupol realisiert ist.
7. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Elektronenlinsensystem (49) durch Einbindung einer Quadrupolfunktion in die Ablenkeinheit (46) realisiert ist.
8. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einbindung der Quadrupolfunktion in die Ablenkeinheit (46) durch gezielte Abweichung von der idealen dynamischen Konvergenz und gleichzeitige Korrektur dieser Abweichung durch eine elektrostatisches Ablenkelement oder einen magnetischen Quadrupol in einer anderen Ebene erreicht wird.
9. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Quadrupolebene (34) und die zweite Quadrupolebene (35) einen bestimmten Mindestabstand voneinander aufweisen.
10. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Wirkung der beiden Quadrupole bezüglich der statischen und der dynamischen Konvergenz aufhebt.
11. Farbfernsehgerät oder Farbmonitor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen der Schattenmaske (1) und dem Leuchtschirm (3) mit zunehmender Entfernung vom Leuchtschirmmittelpunkt (5) größer wird.



## Claims

1. A color television receiver or a color monitor, comprising  
 a cathode ray tube (43) having  
 an electron beam generating system (42) for generating a plurality of electron beams (6-8) for reproducing a video  
 signal (40), wherein the electron beams (6-8) have a predetermined mutual spacing (s) to one another,  
 a shadow mask (1), and  
 a viewing screen (3),  
 a deflection unit (46) for a common deflection of the electron beams (6-8) of the electron beam generating system  
 (42) in a horizontal and vertical direction,  
 a deflection control (45) for controlling the deflection unit (46) in accordance with synchronization pulses (44) of  
 the video signal (40)  
 an electron lens system (49) for influencing the mutual spacing (s) of the electron beams (6-8) provided in the area  
 of the deflection unit (46) or the electron beam generating system (42) of the cathode ray tube (43), and  
 an electron lens system control (48), which controls the electron lens system (49) in accordance with the video  
 signal,  
**characterized in that**  
 the viewing screen (3) is a substantially flat viewing screen, and  
 the electron lens system control (48) adjusts the mutual spacing of the electron beams (6-8) depending on the  
 control signals (47) of the deflection control (45) or the synchronization pulses (44) of the video signal (40) approx-  
 imately proportional to the ratio of the distance (las) of the convergence plane (32) and of the viewing screen (3)  
 to the distance (q) of the shadow mask (1) and of the viewing screen (3).

2. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 1, **characterized in that** the electron lens system  
 control (48) adjusts the mutual spacing of the electron beams according to the following formula:

$$s \approx \text{Tri}/3 * (\text{las}-q)/q$$

wherein

- s - defines the mutual spacing of the electron beams (6-8),  
 Tri - defines the triad dimensions,  
 las - defines the spacing of the convergence plane (32) to the viewing screen (3), and  
 q - defines the spacing of the shadow mask (1) to the viewing screen (3).

3. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 1, **characterized in that** the electron lens system  
 (49) is realized by a double magnetic quadrupole which is arranged in the proximity of a deflection plane (33) of  
 the deflection unit (46).
4. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 3, **characterized in that** the double magnetic  
 quadrupole influences the lateral beams (21, 22) of the electron beams (20-22) generated by the electron beam  
 generating system (42) by an effect synchronous to the deflection field of the deflection unit (46).
5. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 1, **characterized in that** the electron lens system  
 (49) is realized by a controllable electrostatic double deflection element.
6. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 1, **characterized in that** the electron lens system  
 (49) is realized by a combination of an electrostatic deflection element and a magnetic quadrupole.
7. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 1, **characterized in that** the electron lens system  
 (49) is realized by integrating a quadrupole function into the deflection unit (46).
8. A color television receiver or color monitor as claimed in claim 7, **characterized in that** the integration of the  
 quadrupole function into the deflection unit (46) is achieved by an aimed deviation from the ideal dynamic conver-  
 gence and a simultaneous correction of this deviation by an electrostatic deflection element or a magnetic quad-  
 rupole in a different plane.

9. A color television receiver or color monitor as claimed in one of claims 3 to 8, **characterized in that** the first quadrupole plane (34) and the second quadrupole plane (35) have a predetermined minimum spacing to each other.

10. A color television receiver or color monitor as claimed in one of claim 3 to 8, **characterized in that** the effect of the two quadrupoles is compensated for with respect to the static and dynamic convergence.

11. A color television receiver or color monitor as claimed in one of claims 1 to 10, **characterized in that** the spacing between the shadow mask (1) and the viewing screen (3) becomes larger with an increased distance to the center of the viewing screen (5).

## Revendications

1. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur, comportant :

un tube à rayonnement cathodique (43) avec

un système de génération de rayons d'électrons (42) pour produire plusieurs rayons d'électrons (6 à 8) pour restituer un signal vidéo (40), les rayons d'électrons (6 à 8) présentant un espacement (s) mutuel déterminé les uns par rapport aux autres,

un masque d'occultation (1), et

un écran lumineux (3),

une unité déviatrice (46) pour dévier conjointement les rayons d'électrons (6 à 8) du système de génération de rayons d'électrons (42), en direction horizontale et verticale,

une commande de déviation (45) pour commander le signal de déviation (46) en fonction des impulsions de synchronisation (44) du signal vidéo (40),

un système de lentilles électroniques (49) pour influencer sur l'espacement (s) mutuel des rayons d'électrons (6 à 8), prévu dans la zone de l'unité déviatrice (46) ou du système de génération de rayons d'électrons (42) du tube à rayonnement cathodique (43), et

une commande de système de lentilles électroniques (48), commandant le système de lentilles électroniques (49) en fonction du signal vidéo,

**caractérisé en ce que** l'écran lumineux (3) est un écran lumineux pratiquement plat, et

la commande de système de lentilles électroniques (48) règle l'espacement mutuel des rayons d'électrons (6 à 8) en fonction des signaux de commande (47) de la commande de déviation (45) ou des impulsions de synchronisation (44) du signal vidéo (40), à peu près proportionnellement au rapport entre l'espacement (las) du plan de convergence (32) et de l'écran lumineux (3) par rapport à l'espacement (q) du masque d'occultation (1) et de l'écran lumineux (3).

2. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la commande de système à lentilles électroniques (48) règle l'espacement mutuel (s) des rayons d'électrons (6 à 8) selon la formule suivante :

$$s \approx \text{Tri}/3 * (\text{las}-q)/q$$

où, dans la formule :

s - désigne l'espacement mutuel des rayons d'électrons (6 à 8),

Tri - désigne des dimensions triples,

las - désigne l'espacement entre le plan de convergence (32) et l'écran lumineux (3), et

Q - désigne l'espacement entre le masque d'occultation (1) et l'écran lumineux (3).

3. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système à lentilles électroniques (42) est réalisé par un quadripôle magnétique double monté à proximité du plan de déviation (33) de l'unité déviatrice (46).

4. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le quadripôle magné-

tique double influe sur les rayons limitrophes (21, 22) des rayons d'électron (20 à 22) générés par le système de génération de rayons d'électrons (42), par un effet synchrone envers le champ déviateur de l'unité déviatrice (46).

5. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système à lentilles électroniques (49) est réalisé par un élément déviateur électrostatique pouvant être commandé, double.
6. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système à lentilles électroniques (49) est réalisé par une combinaison d'un élément déviateur électrostatique et d'un quadripôle magnétique.
7. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le système à lentilles électroniques (49) est réalisé par intégration d'une fonction quadripôle dans l'unité déviatrice (46).
8. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'intégration de la fonction quadripôle dans l'unité déviatrice (46) est obtenue par un écart, produit à dessein, par rapport à la convergence dynamique idéale et une correction simultanée de cet écart au moyen d'un élément déviateur électrostatique ou d'un quadripôle magnétique, dans un autre plan.
9. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** le premier plan de quadripôle (34) et le deuxième plan de quadripôle (35) présentent un espacement minimal mutuel déterminé.
10. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** l'effet des deux quadripôles, du point de vue de la convergence statique et dynamique, s'annule.
11. Téléviseur-couleur ou moniteur en couleur selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'espacement entre le masque d'occultation (1) et l'écran lumineux (3) augmente lorsque la distance par rapport au point central de l'écran lumineux (5) augmente.

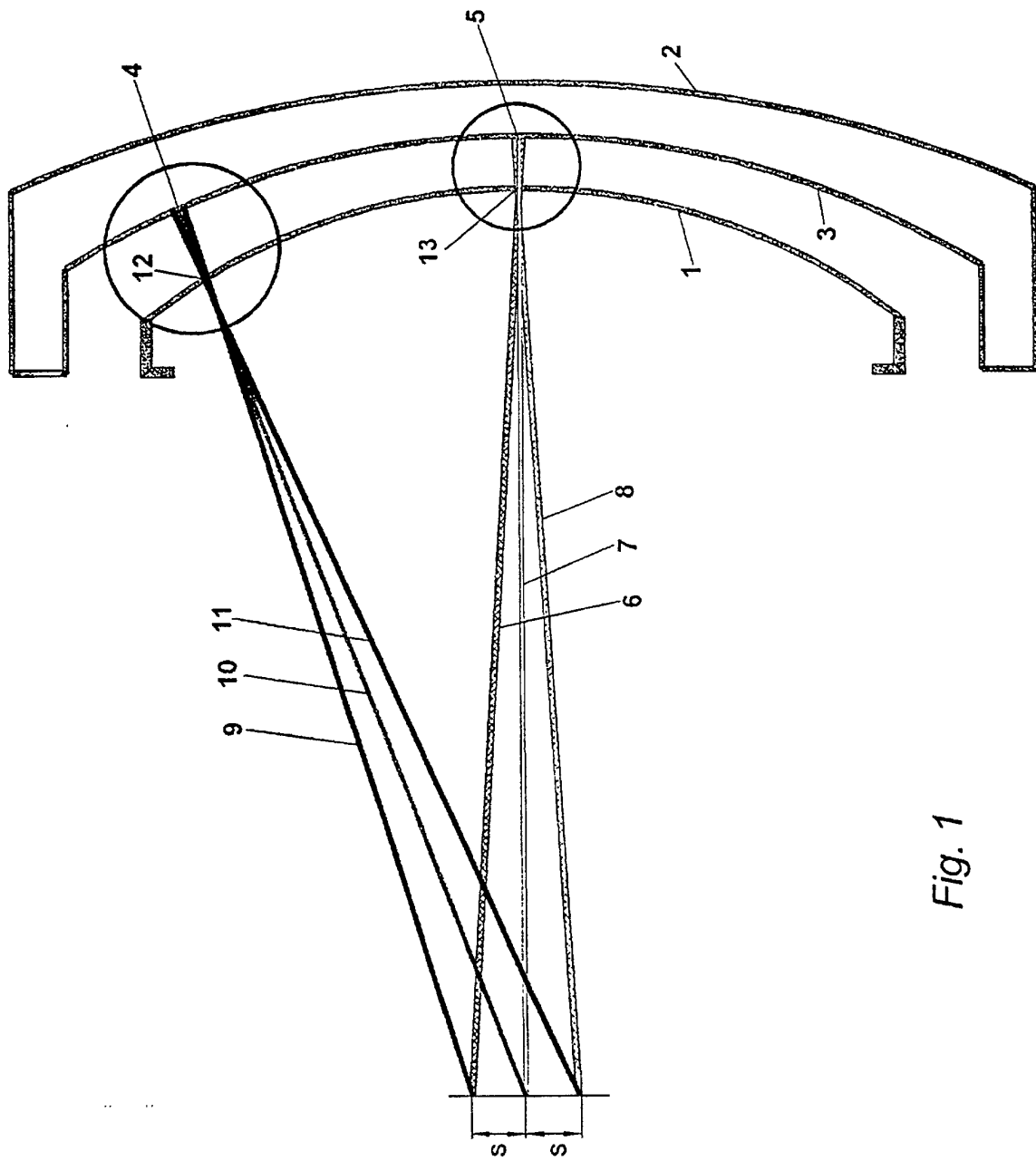


Fig. 1

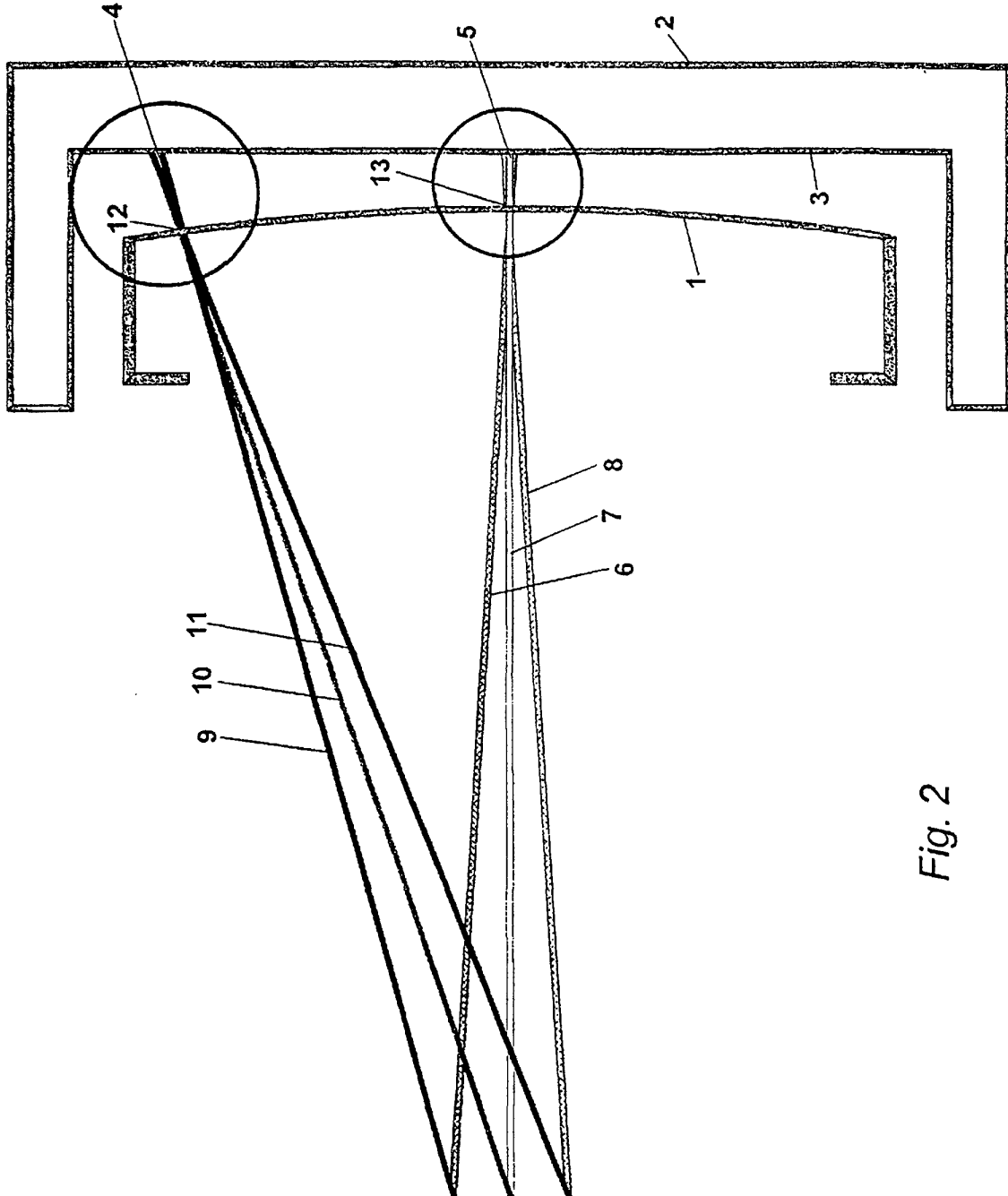


Fig. 2

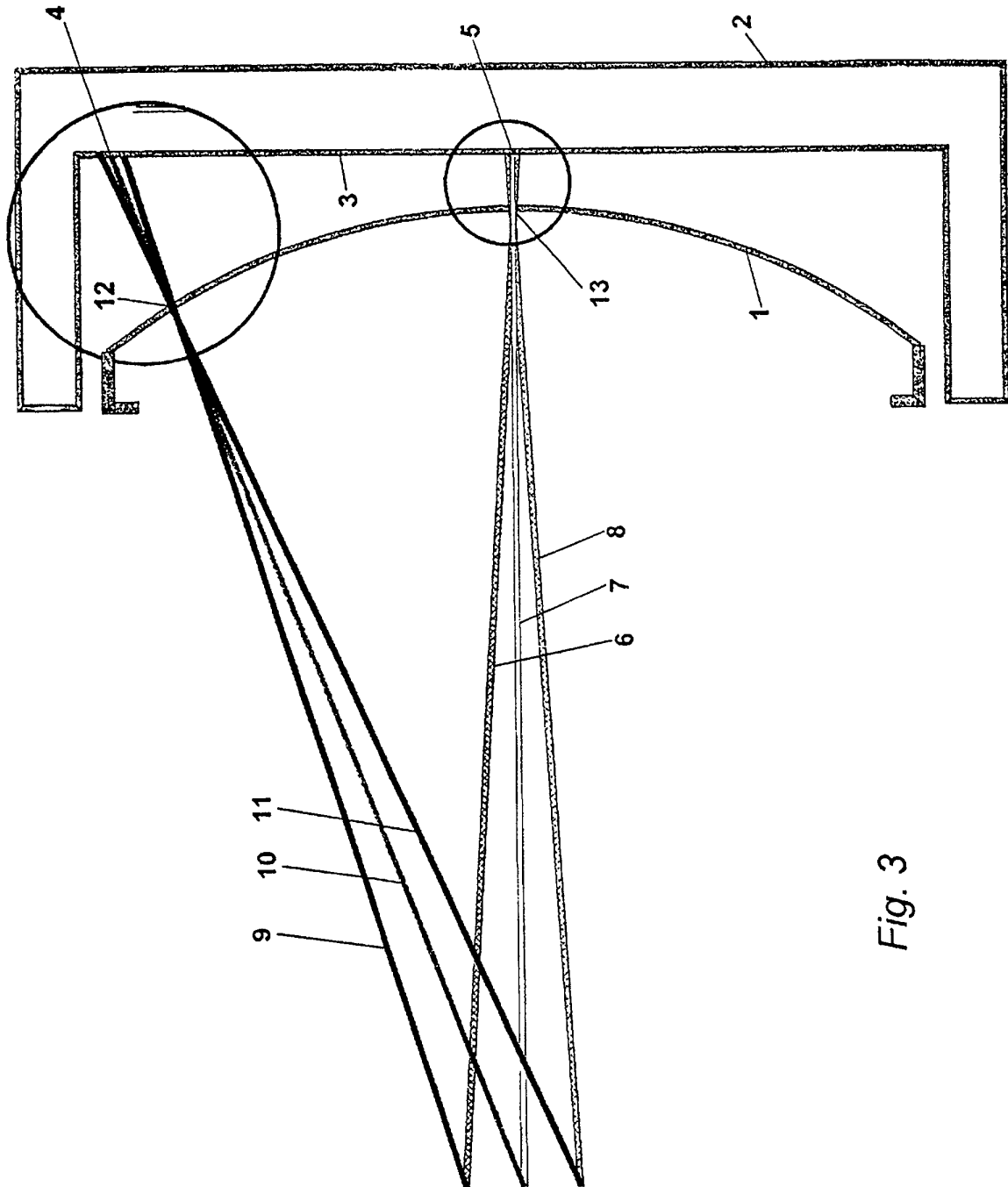


Fig. 3

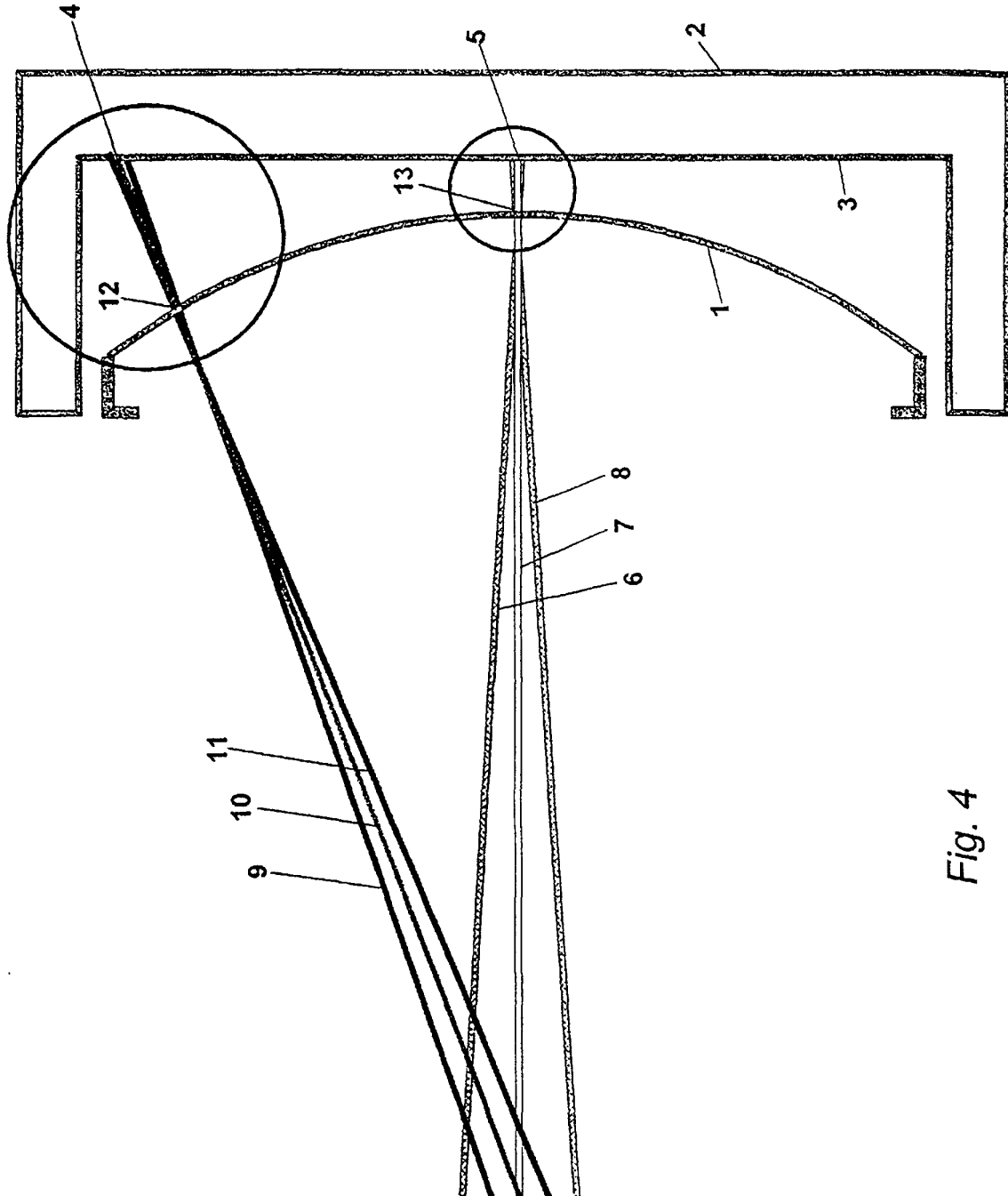


Fig. 4

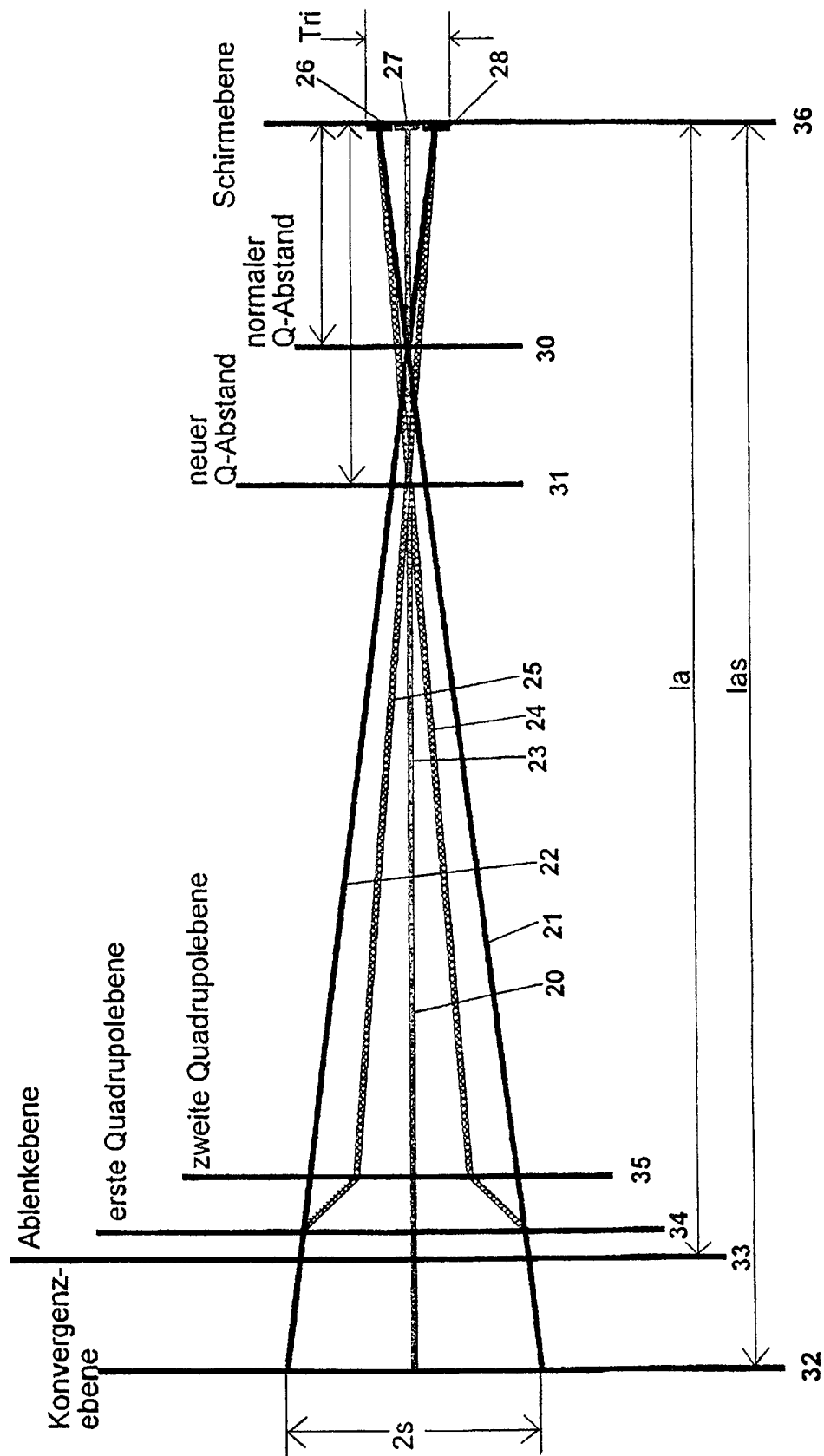


Fig. 5



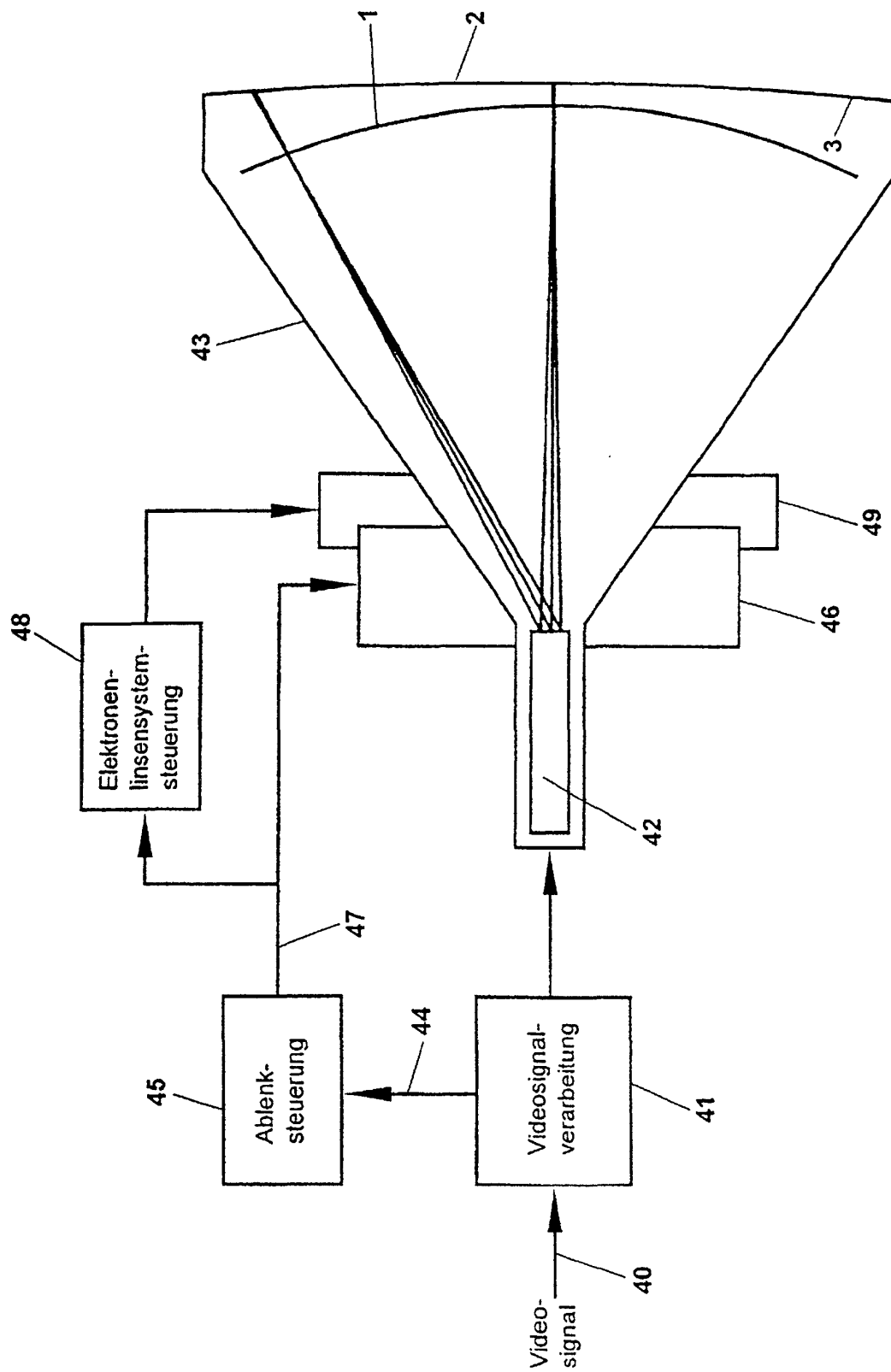


Fig. 6

