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

(10) **DE 697 30 901 T2** 2005.11.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 810 627 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 30 901.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 108 545.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **27.05.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.12.1997**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H01J 29/86**

(30) Unionspriorität:
13316896 28.05.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Henkel, Feiler & Hänzel, 81675 München

(72) Erfinder:
Yokota, Masahiro, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Sano, Yuuichi, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Kamohara, Eiji, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Kojima, Tadahiro, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP

(54) Bezeichnung: **Kathodenstrahlröhre**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Kathodenstrahlröhre, z. B. eine Farbbildröhre, und insbesondere auf eine Kathodenstrahlröhre, die wirksam die verbrauchte Energie des Ablenkjochs und das von dem Ablenkjoch erzeugte Leck-Magnetfeld mindern kann.

[0002] Fig. 1A zeigt eine Farbbildröhre, z. B. einer herkömmlichen Kathodenstrahlröhre. Diese Farbbildröhre hat einen Vakuumkolben. Der Vakuumkolben ist mit einer im wesentlichen rechteckigen Glasplatte **1**, einem anschließend an die Platte **1** ausgebildeten Glastrichter **2** und einem zum anschließenden Endabschnitt kleinen Durchmessers des Trichters **2** ausgebildeten zylindrischen Glashals **3** ausgebildet. Wie in Fig. 1B gezeigt ist, ist ein im wesentlichen rechteckiger Leuchtstoffschirm **4** mit drei punktartigen oder streifenartigen Farbleuchtstoffschichten, die ein blaues, grünes bzw. rotes Licht emittieren, an der Innenfläche der Platte **1** ausgebildet.

[0003] Eine Elektronenkanonenanordnung **7** zum Emittieren von drei Elektronenstrahlen **6** ist im Hals **3** angeordnet. Diese Elektronenkanonenanordnung **7** ist eine Inline-Elektronenkanonenanordnung, welche die drei in einer Linie auf der gleichen horizontalen Ebene angeordneten Elektronenstrahlen **6** emittiert.

[0004] Ein Ablenkjoch **8** ist an der Außenseite des Trichters **2** nahe der Halsseite **3** angebracht. Das Ablenkjoch **8** erzeugt ein horizontales nadelkissenartiges Ablenkfeld und ein vertikales fass- bzw. tonnenartiges Ablenkfeld.

[0005] Die drei in einer Linie angeordneten und von der Elektronenkanonenanordnung **7** emittierten Elektronenstrahlen **6** werden durch die von dem Ablenkjoch **8** erzeugten horizontalen und vertikalen Ablenkfelder in einer Horizontalrichtung H und einer Vertikalrichtung V abgelenkt. Wenn sie den Leuchtstoffschirm **4** durch eine Lochmaske erreichen, konvergieren folglich die drei in einer Reihe angeordneten Elektronenstrahlen **6** auf dem gesamten Abschnitt des Leuchtstoffschirms **4**, d. h. auf der gesamten Bildschirmoberfläche, ohne eine zusätzliche Korrektureinheit zu erfordern, und tasten den Leuchtstoffschirm **4** horizontal und vertikal ab, wodurch ein Farbbild erzeugt wird.

[0006] Eine Farbbildröhre mit diesem Aufbau wird als selbstkonvergierende Inline-Farbbildröhre bezeichnet und ist weitverbreitet in Gebrauch.

[0007] Bei einer solchen Kathodenstrahlröhre, z. B. einer Farbbildröhre, ist es wichtig, den Energieverbrauch des Ablenkjochs **8**, das die hauptsächliche Energieverbrauchsquelle ist, zu verringern. Insbesondere um die Bildschirm-Leuchtkraft zu verbessern, muss die Anodenspannung zum schließlichen Beschleunigen der Elektronenstrahlen erhöht werden. Um OA-Anlagen, z. B. ein HDTV bzw. ein Fernsehgerät mit hoher Auflösung und einen PC oder Personalcomputer bedienen zu können, muss die Ablenkfrequenz erhöht werden. Eine Erhöhung der Anodenspannung und eine Erhöhung der Ablenkfrequenz verursachen eine Zunahme der Ablenkenergie, d. h. eine Zunahme des Energieverbrauchs des Ablenkjochs. Insbesondere wenn die Elektronenstrahlen mit hoher Frequenz abgelenkt werden, tendiert das Ablenkfeld dazu, von der Kathodenstrahlröhre nach außen zu lecken. Aus diesem Grund sind für einen PC, bei dem die Bedienungsperson nahe an der Kathodenstrahlröhre sitzt, die Bestimmungen hinsichtlich des Leck-Magnetfelds sehr strikt.

[0008] Um das Leck-Magnetfeld zu mindern, wird herkömmlicherweise allgemein ein Verfahren der Hinzufügung einer Kompensationsspule angewandt. Wenn eine Kompensationsspule hinzugefügt wird, erhöht sich jedoch der Energieverbrauch des PC entsprechend.

[0009] Daher ist es vorzuziehen, um die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld zu mindern, den Halsdurchmesser der Kathodenstrahlröhre sowie den Außendurchmesser des Trichters nahe der Halsseite, an der das Ablenkjoch angebracht ist, zu verringern, so dass das Ablenkfeld wirksam auf die Elektronenstrahlen einwirkt.

[0010] In der Kathodenstrahlröhre wird beim Ablenken eines Elektronenstrahls in einer Richtung entlang der Maximalgröße des Bildschirms, d. h. entlang der Diagonalrichtung, der Ablenkwinkel des Elektronenstrahls, d. h. der Winkel der Spur, welche der abgelenkte Elektronenstrahl mit der Z-Achse bildet, groß. Wenn der Ablenkwinkel des Elektronenstrahls zunimmt, passiert der Elektronenstrahl nahe der Innenfläche des Trichters neben der Halsseite, an der das Ablenkjoch angebracht ist. Falls der Halsdurchmesser und der Außendurchmesser des Trichters nahe der Halsseite einfach verringert werden, bombardiert aus diesem Grund der äußere Elektronenstrahl **6** die Innenwand des Trichters **2** nahe der Halsseite **3**, wie in Fig. 1A gezeigt ist. Somit wird ein Abschnitt **10**, an dem der Elektronenstrahl **6** nicht auftrifft, am Leuchtstoffschirm **4** gebildet, wie in Fig. 1B gezeigt ist.

[0011] Daher können bei der herkömmlichen Kathodenstrahlröhre der Halsdurchmesser und der Außendurchmesser des Trichters nahe der Halsseite nicht einfach verringert werden. Demgemäss ist es schwierig, die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld zu mindern. Falls die Elektronenstrahlen **6** fortgesetzt die Innenwand des Trichters **2** neben der Halsseite **3** bombardieren, steigt die Temperatur dieses Abschnitts so an, dass das Glas schmilzt. Dabei wird ein Abschnitt der Innenwand des Trichters dünn und

der Trichter kann an diesem Abschnitt zerbrechen.

[0012] Um diese Probleme zu lösen, offenbart die Japanische Patentanmeldung KOKOKU-Veröffentlichungs-Nr. 48-34349 eine in Fig. 2A gezeigte Kathodenstrahlröhre **12**. Diese Röhre ist basierend auf der Tatsache entwickelt, dass beim Zeichnen eines rechteckigen Rasters auf einem Leuchtstoffschirm ein Durchlassbereich, der durch die Spur eines in den Trichter neben der Halsseite, auf der das Ablenkjoch angebracht ist, passierenden Elektronenstrahls definiert ist, im wesentlichen ebenfalls rechteckig wird. Genauer gesagt ändert sich bei dieser Kathodenstrahlröhre **12**, wie sie in den Fig. 2B bis Fig. 2F gezeigt ist, welche die Querschnitte der Kathodenstrahlröhre **12** längs der Linien 2B-2B bis 2F-2F zeigt, der Abschnitt eines Trichters **2** nahe der Halsseite **3**, an der das Ablenkjoch angebracht ist, zur Plattenseite **1** hinallmählich von einer Kreisform zu einer im wesentlichen rechteckigen Form über eine elliptische Form.

[0013] Bei einer Kathodenstrahlröhre, deren Trichter nahe der Halsseite, an der ein Ablenkjoch angebracht ist, mit Abschnitten gemäß den Fig. 2B bis Fig. 2F ausgebildet ist, wird der Innendurchmesser des Eckabschnitts, d. h. ein Abschnitt nahe der Diagonalachse (D-Achse), an der die Elektronenstrahlen zu landen pflegen, gemäß Fig. 3 groß, im Vergleich zu demjenigen in einer Kathodenstrahlröhre, deren Trichter **2** nahe der Halsseite kreisförmig bleibt. Dies verhindert, dass die Elektronenstrahlen an der Innenwand des Trichters auftreffen.

[0014] Bei der Kathodenstrahlröhre mit einem Aufbau, wie er in den Fig. 2B bis Fig. 2F gezeigt ist, wird deren Innendurchmesser nahe der Hauptachse, d. h. der Horizontalachse (H-Achse) und der Innendurchmesser nahe der Nebenachse, d. h. der Vertikalachse (V-Achse), kürzer als bei der Kathodenstrahlröhre, deren Trichter **2** nahe der Halsseite kreisförmig bleibt. Dies zielt darauf ab, die horizontale Ablenkspule und die vertikale Ablenkspule des Ablenkjochs näher an den Durchlassbereich der Elektronenstrahlen zu verlegen, um die Elektronenstrahlen wirksam abzulenken, wodurch die Ablenkenergie verringert wird.

[0015] Wenn bei dieser Kathodenstrahlröhre jedoch der Abschnitt des Trichters nahe der Halsseite, an der das Ablenkjoch angebracht ist, sich einem Rechteck nähert, nimmt der Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck ab und die Sicherheit wird beeinträchtigt. Daher muss in der Praxis die Form des Trichters nahe der Halsseite in geeigneter Weise abgerundet werden, und die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld können somit nicht genügend verringert werden.

[0016] Wie oben beschrieben wurde, ist es sehr schwierig, eine Minderung der Ablenkenergie und des Leck-Magnetfeld einer Kathodenstrahlröhre zu realisieren, während Ansprüche an eine höhere Leuchtkraft und eine höhere Frequenz erfüllt werden müssen, die ein Wiedergabegerät, z. B. ein HDTV und ein PC erfordern. Üblicherweise ändert sich bei einem vorgeschlagenen Aufbau zur Reduzierung der Ablenkenergie einer Kathodenstrahlröhre die Form eines Trichters nahe der Halsseite zur Plattenseite hin, auf der ein Ablenkjoch angebracht ist, allmählich von einer Kreisform zu einer im wesentlichen rechteckigen Form über eine elliptische Form.

[0017] Wenn jedoch der Abschnitt des Trichters nahe der Halsseite auf diese Weise sich einem Rechteck annähert, leidet darunter der Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck und beeinträchtigt die Sicherheit. Daher muss in der Praxis die Form des Trichters nahe der Halsseite angemessen abgerundet sein und die Ablenkenergie kann somit nicht genügend gemindert werden. Ferner waren zu der Zeit, zu der die oben angegebene Bezugsschrift veröffentlicht wurde, die Simulationstechniken für die Gestaltung der Form des Kolbens der Kathodenstrahlröhre noch nicht ausgereift und es konnte keine so genaue Elektronenstrahl-Spuranalyse und Ablenkfeld-Analyse durchgeführt werden wie es heutzutage der Fall ist. Daher konnte kein Trichter entworfen werden, welcher die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld bei Beibehaltung des Widerstands gegenüber atmosphärische Druck minderte.

[0018] US-A-3 720 345 offenbart eine CRT (Kathodenstrahlröhre), bei der die Rückseite des Jochs konisch ist oder nur so an der Oberseite der CRT abgeflacht ist, dass der maximale Durchmesser mit der Diagonalachse der Röhre koinzidiert.

[0019] US-A-3 591 035 offenbart eine CRT, bei der bestimmte Teile des Querschnitts des Trichters abgeplattete oder abgeflachte Konfigurationen mit im wesentlichen geradlinigen gegenüberliegenden Seiten aufweisen. Dementsprechend koinzidieren die Punkte maximalen Durchmessers in den jeweiligen Abschnitten entlang der Röhrenachse in diesen Abschnitten mit der Vertikalachse.

[0020] JP-A-8 007 792 offenbart eine CRT, bei der bestimmte Teile des Querschnitts des Trichters elliptisch ausgebildet sind. Die Punkte des maximalen Durchmessers in den jeweiligen Abschnitten koinzidieren mit der Horizontalachse.

[0021] US-A-5 258 688 offenbart eine CRT mit flachen Frontplatten und konkaven Diagonalwandabschnitten zur Reduzierung von Belastungen durch eine Diskontinuität zwischen der Frontplatte und dem Trichter in dem evakuierten CRT-Kolben. Dieses Dokument ist nicht spezifisch auf die Kontur des Trichters in der Umgebung der Halsseite gerich-

tet, an der das Ablenkjoch angebracht ist.

[0022] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kathodenstrahlröhre bereitzustellen, welche die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld reduzieren und eine Abnahme im Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck verhindern kann, während sie Ansprüche an höhere Leuchtkraft und höhere Frequenz erfüllt.

[0023] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Kathodenstrahlröhre mit den Merkmalen von Anspruch 1 bereitgestellt. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0024] Da bei der Kathodenstrahlröhre gemäß der vorliegenden Erfindung die äußere oder innere Form des Trichters innerhalb des vorbestimmten Bereichs so ausgebildet ist, dass sie eine Struktur nach obiger Beschreibung aufweist, kann das über dem vorbestimmten Bereich des Trichters anzubringende Ablenkjoch kompakt gestaltet werden, während es Ansprüchen an höhere Leuchtkraft und höhere Frequenz genügt. Ferner kann dieses Ablenkjoch nahe dem Elektronenstrahl-Durchgangsbereich angeordnet werden. Infolgedessen kann eine Ablenkenergie entsprechend dem Energieverbrauch des Ablenkjochs sowie ein Leck-Magnetfeld von dem Ablenkjoch verringert werden. Mit diesem Aufbau kann eine Kathodenstrahlröhre mit ausreichend großem Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck bereitgestellt werden.

[0025] Diese Erfindung ist aus der folgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen besser verständlich, in denen zeigen:

[0026] Fig. 1A eine Schnittansicht zur Darstellung einer herkömmlichen Kathodenstrahlröhre,

[0027] Fig. 1B eine Vorderansicht der in Fig. 1A gezeigten Kathodenstrahlröhre,

[0028] Fig. 2A eine Seitenansicht der herkömmlichen Kathodenstrahlröhre,

[0029] Fig. 2B bis Fig. 2F Schnittansichten jeweils längs der Linien IIB-IIB bis IIF-IIF von Fig. 2A,

[0030] Fig. 3 eine Ansicht zur Erläuterung eines Elektronenstrahl-Durchlassbereichs, der entsteht, wenn ein Trichter nahe der Halsseite liegt, an der das Ablenkjoch angebracht ist, die im wesentlichen rechteckig ist,

[0031] Fig. 4 eine schematischen Ansicht zur Darstellung des Aufbaus einer Kathodenstrahlröhre, d. h. einer Farbbildröhre gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0032] Fig. 5 eine Ansicht zur Darstellung eines Vakuumkolbens, der auf eine Farbbildröhre gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewandt ist,

[0033] Fig. 6 eine graphische Darstellung der Spur des Stegs eines Zwischentrichterbereichs, der sich von dem Hals zur Platte des Vakuumkolbens gemäß Fig. 5 erstreckt,

[0034] Fig. 7 eine graphische Darstellung zur Erläuterung der Beziehung zwischen der Form des Zwischentrichterbereichs und des Elektronenstrahl-Durchlassbereichs der herkömmlichen Kathodenstrahlröhre,

[0035] Fig. 8 eine graphische Erläuterung der Beziehung zwischen der Form des Zwischentrichterbereichs und des Elektronenstrahl-Durchgangsbereichs der Farbbildröhre der ersten Ausführungsformen gemäß Fig. 5,

[0036] Fig. 9 eine Tabelle zur Darstellung der Maximal- und Minimalwert von θ'(z) von neun Arten Kathodenstrahlröhren CDT-A bis CDT-I unter verschiedenen Bedingungen,

[0037] Fig. 10 eine Ansicht zur Darstellung eines Vakuumkolbens, angewandt auf eine Farbbildröhre gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0038] Fig. 11 eine graphische Darstellung der Spur des Stegs eines Zwischentrichterbereichs, der sich vom Hals zur Platte des Vakuumkolbens gemäß Fig. 10 erstreckt,

[0039] Fig. 12 eine graphische Darstellung zur Erläuterung des Widerstands gegen den atmosphärischen Druck des Vakuumkolbens gemäß der zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 10,

[0040] Fig. 13 eine Ansicht zur Darstellung eines Vakuumkolbens, angewandt auf eine Farbbildröhre gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0041] Fig. 14 eine graphische Darstellung der Spur des Stegs eines Zwischentrichterbereichs, der sich vom Hals zur Platte des Vakuumkolbens gemäß Fig. 13 erstreckt,

[0042] Fig. 15 eine Ansicht zur Darstellung eines Vakuumkolbens, angewandt auf eine Farbbildröhre gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und

[0043] Fig. 16 eine graphische Darstellung der Spur des Stegs eines Zwischentrichterbereichs, der sich vom Hals zur Platte des Vakuumkolbens gemäß

Fig. 15 erstreckt.

[0044] Im folgenden wird eine Farbbildröhre gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung als Beispiel einer Kathodenstrahlröhre unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

[0045] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, hat diese Farbbildröhre einen Vakuumkolben **23**. Der Vakuumkolben **23** ist mit einer im wesentlichen rechteckigen Glasplatte **20**, einem anschließend an die Platte **20** ausgebildeten Glastrichter **21** und einem zylindrischen Glashals **22**, der anschließend an den Endabschnitt kleinen Durchmessers des Trichters **21** ausgeformt ist, ausgebildet. Ein im wesentlichen rechteckiger Leuchtstoffschirm **44** mit drei punktartigen oder streifenartigen Farbleuchtstoffschichten, die blaues, grünes bzw rotes Licht ausstrahlen, ist an der Innenfläche der Platte **20** ausgebildet. Eine Schatten- bzw. Lochmaske **45** mit einer großen Anzahl Elektronenstrahlöffnungen ist innenseitig des Leuchtstoffschirms **44** diesem gegenüber angeordnet, d. h. an der Halsseite des Leuchtstoffschirms **44**.

[0046] Eine Elektronenkanonenanordnung **47** zum Emittieren von drei Elektronenstrahlen **46** ist im Hals **22** angeordnet. Diese Elektronenkanonenanordnung **47** ist eine Inline-Elektronenkanonenanordnung, welche die drei in einer Reihe auf der gleichen horizontalen Ebene angeordnete Elektronenstrahlen **46** emittiert.

[0047] Ein Ablenkjoch **48** ist am Trichter **21** nahe der Halsseite **22** angebracht, d. h. an der Außenseite einer Zwischentrichterbereichs **24** des Trichters **21**. Das Ablenkjoch **48** erzeugt ein nadelkissenartiges horizontales Ablenkfeld und ein tonnen- bzw. fassartiges vertikales Ablenkfeld.

[0048] Die drei von der Elektronenkanonenanordnung **47** emittierten Elektronenstrahlen **46** werden von dem durch das Ablenkloch **48** in der Hauptachsrichtung, d. h. in der Horizontalachsrichtung (H-Achse) erzeugte horizontale Ablenkfeld abgelenkt. Ferner werden diese drei Elektronenstrahlen **46** durch das von dem Ablenkjoch **48** in der Nebenachsrichtung, d. h. der Vertikalachsrichtung (V-Achse) erzeugte Ablenkfeld abgelenkt. Wenn die drei in einer Reihe angeordneten und von der Elektronenkanonenanordnung **47** emittierten Elektronenstrahlen **46** den Leuchtstoffschirm **44** über die Lochmaske **45** erreichen, tasten sie den gesamten Abschnitt des Leuchtstoffschirms **44**, d. h. den gesamten Bildschirm, horizontal und vertikal ab wodurch ein Abbild angezeigt wird.

[0049] Eine Farbbildröhre mit diesem Aufbau wird als selbstkonvergierende In-Line-Farbbildröhre bezeichnet, da die drei in einer Linie angeordneten Elektronenstrahlen **46** auf der gesamten Oberfläche des Bildschirms konvergieren, ohne eine zusätzliche Korrektureinheit zu erfordern.

[0050] Fig. 5 zeigt den Aufbau eines Vakuumkolbens **23** gemäß der ersten Ausführungsform.

[0051] Der Vakuumkolben **23** gemäß der ersten Ausführungsformen hat eine Platte **20**, die so ausgebildete ist, dass ein Leuchtstoffschirm mit einem Seitenverhältnis, d. h. dem Verhältnis der Länge entlang der H-Achse und der Länge entlang der V-Achse von 4 : 3 darauf/daran angeordnet werden kann. Genauer gesagt hat, davon ausgehend, dass die Röhrenachsrichtung des Vakuumkolbens **23**, d. h. die Richtung, in der die Elektronenstrahl emittiert werden, als Z-Achse definiert ist, der Abschnitt der Platte **20**, der die Z-Achse senkrecht schneidet, eine im wesentlichen rechteckige Form, die von den Langseiten der Platte im wesentlichen parallel zu der Hauptachse und den Kurzseiten der Platte im wesentlichen parallel zu der Nebenachse festgelegt ist. Das Verhältnis der Langseiten zu den Kurzseiten dieser Platte **20** ist im wesentlichen gleich dem Seitenverhältnis des Leuchtstoffschirms, das im wesentlichen 4 : 3 beträgt.

[0052] Der Abschnitt eines Halses **22**, der senkrecht die Z-Achse schneidet, hat Kreisform.

[0053] Was einen Zwischentrichterbereich **24** eines die Platte **20** und den Hals **22** verbindenden Trichters **21** betrifft, so ändert sich sein Querschnitt, der die Z-Achse senkrecht schneidet. Dieser Zwischentrichterbereich **24** umfasst einen Bereich, an dem das Ablenkjoch anzubringen ist.

[0054] Der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **24** von der Halsseite **22** zur Plattenseite **20** entlang der Z-Achse ändert sich allmählich von einer Kreisform ähnlich derjenigen des Halses **22** zu einer Nicht-Kreisform mit dem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der Hauptachse oder Nebenachse der Platte **20**. Mit anderen Worten hat an der Plattenseite **20** der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **24** eine rechteckige Form ähnlich einer im wesentlichen rechteckigen Form, die von den im wesentlichen zu der Hauptachse der Platte parallelen Langseiten und den im wesentlichen zur Nebenachse der Platte parallelen Kurzseiten festgelegt wird. Wenn der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **24** rechteckig ist, ist die Richtung der maximalen Dimension außer der Haupt- und Nebenachse parallel zu der Diagonalrichtung der Platte **20**, d. h. zur Diagonalachse (D-Achse).

[0055] Fig. 6 zeigt in einer durchgezogenen Linie die Spur des Stegs des Zwischentrichterbereichs **24**, der sich vom Hals **22** zur Platte **20** erstreckt.

[0056] Wie in Fig. 6 gezeigt ist, ist von den inneren

und äußeren Formen des Abschnitts des Zwischentrichterbereichs **24** zumindest die innere Form von der Halsseite **22** zur Plattenseite **20** ähnlich einem Durchgangsbereich **26** der drei Elektronenstrahlen, die in den Zwischentrichterbereich **24** eindringen, und verformt sich allmählich von einer Kreisform zu einer nicht kreisförmigen Form mit seinem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **20**, d. h. zu einer rechteckigen Form. Der Durchgangsbereich **26** der drei Elektronenstrahlen hat eine rechteckige Form, die ähnlich einer Nadelkissenform ist. Außerdem ist der Abschnitt des Zwischentrichterbereich **24** so ausgebildet, dass sich in einem orthogonalen H-V-Koordinatensystem mit einem 0-Punkt entlang der Röhrenachse oder der Z-Achse als Ursprung, der Hauptachse oder Horizontalachse als H-Achse und der Nebenachse oder Vertikalachse als V-Achse ein Winkel zwischen der H-Achse und einer geraden Linie, welche den Ursprung 0 und einen beliebigen Punkt auf einer durchgezogenen Linie R1 verbindet, sich in Abhängigkeit von einer Position entlang der Röhrenachse ändert. Der beliebige Punkt auf der durchgezogenen Linie R1 entspricht einer Position, an der der Durchmesser an einer beliebigen Position entlang der Röhrenachse maximal wird. In Fig. 6 ist nur der erste Quadrant des orthogonalen H-V-Koordinatensystems gezeigt. In dem folgenden orthogonalen H-V-Koordinatensystem ist ebenfalls nur der erste Quadrant gezeigt.

[0057] Mit anderen Worten ist der Zwischentrichterbereich **24** so ausgebildet, dass ausgehend davon, dass der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und den beliebigen Punkt auf der durchgezogenen Linie R1 verbindenden geraden Linie, welche die Spur des Stegs des Zwischentrichterbereichs **24** darstellt, als θ definiert ist, wobei dieses θ die folgende Beziehung erfüllt:

$$\tan\theta > 3/4$$

und zwar in Bezug auf das Verhältnis von 3/4 der Länge des Leuchtstoffschirms entlang der Vertikalachse zur Länge desselben entlang der Horizontalachse.

[0058] Bei der herkömmlichen Kathodenstrahlröhre **12** gemäß Fig. 2A bis Fig. 2F soll der Durchgangsbereich des Elektronenstrahls **6** des Trichters neben der Halsseite gemäß Fig. 2D eine Rechteckform bilden, die als Eckabschnitt die Durchgangsposition des Elektronenstrahls **6** aufweist, welcher den Eckabschnitt eines Bildschirms **27** erreicht. Genauer gesagt wurde in dem orthogonalen H-V-Koordinatensystem mit dem Punkt 0 entlang der Röhrenachse als Ursprung, der Hauptachse des Bildschirms als H-Achse und der Nebenachse des Bildschirms als V-Achse der Winkel B zwischen der Horizontalachse und der orthogonalen Achse, die als der maximalen Außendurchmesser des Abschnitts dient, d. h. der D-Achse, so eingestellt, dass:

$$\tan\theta = N/M$$

in Bezug auf das Seitenverhältnis von M : N des Leuchtstoffschirms erfüllt war. Wenn jedoch die Spur der drei von den Inline-Elektronenkanonenanordnung emittierten Elektronenstrahlen, die in einer Linie entlang der H-Achse angeordnet war, und das von dem Ablenkjoch erzeugte Ablenkfeld analysiert wurden, war eine Spur **28** eines Elektronenstrahls im Zwischentrichterbereich **24** nicht parallel zu der D-Achse und der Durchgangsbereich **26** dieses Elektronenstrahls wurde verzerrt, um eine Nadelkissenform aufzuweisen, wie in Fig. 8 gezeigt ist.

[0059] Allgemein gesagt, wenn die horizontalen und vertikalen Ablenkfelder, die von dem Ablenkjoch erzeugte werden, jeweils eine Nadelkissenform bzw. Tonnenform aufweisen, befindet sich das Zentrum des vertikalen Ablenkfeldes auf der Halsseite des Zentrums des horizontalen Ablenkfeldes. Daher wird der Elektronenstrahl, welcher den Eckabschnitt des Bildschirms erreicht, relativ stark entlang der Vertikalrichtung auf der Halsseite abgelenkt, und wird dann allmählich entlang der Horizontal-Vertikalrichtung abgelenkt, je näherer sich an der Platte befindet. Infolgedessen erreicht der Elektronenstrahl die Diagonalachse des Bildschirms, während er die Spur **28** gemäß Fig. 8 zieht und einen Durchgangsbereich **26** bildet, der zu einer Nadelkissenform verzerrt ist.

[0060] Bei Verwendung einer Inline-Elektronenkanonenanordnung befindet sich der Eckabschnitt des Durchgangsbereich **26** auf einer Spur, entlang der ein seitlicher Strahl unter den drei in einer Linie angeordneten Elektronenstrahlen den Eckabschnitt des Bildschirms erreicht.

[0061] Daher steigt bei einer Bildröhre, deren Leuchtstoffschirm ein Seitenverhältnis von 4 : 3 aufweist, ausgehend davon, dass der Winkel zwischen der H-Achse und einer den Ursprung 0 und eine beliebige Position P auf der Spur **28** des seitlichen Strahls, welcher den Eckabschnitt des Bildschirms **27** erreicht, verbindende gerade Linie in dem orthogonalen H-V-Koordinatensystem als θ'(z) definiert ist, dieses θ'(z) steil von Null an dem halsseitigen Endabschnitt des Zwischentrichterbereichs **24** an, wie in Fig. 8 gezeigt ist. Innerhalb eines Abschnitts, an dem das Ablenkjoch anzubringen ist, geht θ'(z) über einen Winkel zwischen der H-Achse und der Diagonalachse des Leuchtstoffschirms oder der D-Achse hinaus, d. h.

$$\tan^{-1}(3/4) = 36.87°$$

[0062] Dieses θ'(z) ändert sich, um allmählich von einem Abschnitt neben dem Leuchtstoffschirm nahe

der Endabschnittsseite, an der das Ablenkjoch anzubringen ist, abzunehmen, und erreicht den Eckabschnitt des Bildschirms. Die Maximal- und Minimal Werte von θ'(z) ändern sich in Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen, zum Beispiel vom Aufbau der Kathodenstrahlröhre, dem Halsdurchmesser, dem Ablenkwinkel, den Eigenschaften des Ablenkfeldes und dergleichen. Beispielsweise ist, je größer die Ablenkmagnetfeldeigenschaften sind, d. h. die Nicht-Gleichmäßigkeit des Ablenkfeldes, und je größer der Unterschied zwischen dem Zentrum des vertikalen Ablenkfelds und dem Zentrum des horizontalen Ablenkfelds ist, der Maximalwert von θ'(z) umso größer. In einer Röhre mit 110° Ablenkung, deren Leuchtstoffschirm ein Seitenverhältnis von 4 : 3 aufweist, beträgt der Maximalwert von θ'(z) etwa 41°.

[0063] Fig. 9 zeigt die Minimal- und Maximalwerte von θ'(z) von neun Arten von Kathodenstrahlröhren CDT-A bis CDT-I unter verschiedenen Bedingungen. θ'min stellt einen Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und eine Position des Endabschnitt des Zwischentrichterbereichs neben der Halsseite, an der der seitliche Strahl hindurchgeht, verbindenden geraden Linie dar, θ'max stellt den Maximalwert eines Winkels zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und eine Position in Zwischentrichterbereich, an der der seitliche Strahl hindurchgeht, verbindenden geraden Linie dar.

[0064] Wie in Fig. 9 gezeigt ist, sind bei allen neun Röhrenarten die Endabschnitte der Zwischentrichterbereiche nahe den Halsseiten so ausgebildet, dass θ' = θ – 20° oder mehr ist, und der Zwischentrichterbereich ist so ausgebildet, dass der Maximalwert von θ' = θ + 10° oder weniger ist. Mit anderen Worten, ausgehend davon, dass die Bogentangente des Seitenverhältnisses des Leuchtstoffschirms als ϕ definiert ist, ist der Zwischentrichterbereich so ausgebildet, dass θ' in den Bereich

$$\phi - 20° \leq \theta' \leq \phi + 10°$$

fällt.

[0065] Die oben beschriebene Farbbildröhre gemäß der ersten Ausführungsform ist basierend auf dem Ergebnis gestaltet, das durch eine Simulationsanalyse der Elektronenstrahlspur und des von dem Ablenkjoch erzeugten Ablenkfeldes erhalten wird. Genauer gesagt ist von den inneren und äußeren Formen des Abschnitts des Zwischentrichterbereichs **24** einschließlich eines Bereichs, an dem das Ablenkjoch anzubringen ist, zumindest die Innenform von der Halsseite **22** zur Plattenseite **20** ähnlich dem Durchgangsbereich **26** des Elektronenstrahls, der durch den Zwischentrichterbereich **24** hindurchgeht, und verformt sich allmählich von einer kreisförmigen Form zu einer nicht kreisförmigen Form mit dem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **20**, d. h. zu einer Rechteckform. Die Spur des maximalen Durchmessers entspricht dem seitlichen Strahl, der in die Richtung des Eckabschnitts des Bildschirms zeigt. Der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **24** ist so ausgebildet, dass an dem orthogonalen H-V-Koordinatensystem der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und einen beliebigen Punkt auf der Spur **28** des seitlichen Strahls verbindenden geraden Linie, sich in Abhängigkeit von einer Position entlang der Z-Achse ändert.

[0066] Ausgehend davon, dass das Seitenverhältnis des Leuchtstoffschirms M : N beträgt, wird der Winkel B zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und den beliebigen Punkt auf der Spur des seitlichen Strahls verbindenden geraden Linie vorzugsweise so eingestellt, dass er:

$$\tan\theta > N/M$$

erfüllt.

[0067] Wenn der Trichter **21** auf diese Weise ausgebildet ist, kann das an der Außenseite des Zwischentrichterbereichs **24** angebrachte Ablenkjoch kompakt ausgebildet werden, während ein Auftreffen der Elektronenstrahlen auf dem Trichter **21** entlang der Diagonalachse vermieden wird. Ferner kann das Ablenkjoch nahe am Durchgangsbereich angebracht werden, an dem der Elektronenstrahl hindurchgeht. Infolgedessen kann die Ablenkenergie und das Leck-Magnetfeld reduziert werden, während Ansprüche an eine höhere Leuchtkraft und eine höhere Ablenkfrequenz erfüllt werden.

[0068] Wie oben beschrieben wurde, sollte der Winkel θ zwischen der Horizontalachse des orthogonalen Koordinatensystems und der beliebigen Position an dem maximalen Durchmesser in dem Zwischentrichterbereich, an dem das Ablenkjoch angebracht ist, gemäß der Spur des Elektronenstrahls, welcher den Eckabschnitt des Bildschirms erreicht, geändert werden.

[0069] Im folgenden wird der Aufbau eines Vakuumkolbens **223** gemäß der zweiten Ausführungsform beschrieben.

[0070] Fig. 10 zeigt eine Farbbildröhre mit dem Vakuumkolben **223** gemäß der zweiten Ausführungsform. Diese Farbbildröhre ist horizontal verlängert und hat einen Leuchtstoffschirm mit einem Seitenverhältnis von 16 : 9. Dieser Vakuumkolben **223** hat eine Platte **220**, einen Hals **222** und einen Trichter **221**. Das Verhältnis der Langseite zur Kurzseite der Platte **220** beträgt 16 : 9, was im wesentlichen gleich dem Seitenverhältnis des Leuchtstoffschirms ist. Ein Abschnitt des Halses **222**, der die Z-Achse senkrecht

schneidet, ist kreisförmig. Der Trichter **221** verbindet die Platte **220** und den Hals **222**. Die restliche Anordnung diese Farbbildröhre ist die gleiche wie diejenige der Farbbildröhre der ersten Ausführungsform und eine detaillierte Beschreibung hiervon fällt weg.

[0071] Ein Abschnitt eines Bereichs des Trichters **221**, an dem ein Ablenkjoch anzubringen ist, d. h. ein Abschnitt eines Zwischentrichterbereichs **224**, der die Z-Achse senkrecht schneidet, ändert sich entlang der Z-Achse.

[0072] Auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform ändert sich der Abschnitt dieses Zwischentrichterbereichs **224** von der Halsseite **222** zur Plattenseite **220** entlang der Z-Achse allmählich von einer Kreisform ähnlich der des Halses **222** zu einer nicht kreisförmigen Form mit dem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Hauptachse und Nebenachsen der Platte **220**.

[0073] Fig. 11 zeigt in einer durchgezogenen Linie die Spur des Stegs des Zwischentrichterbereichs **224**, der bzw. die sich von dem Hals **222** zur Platte **220** erstreckt.

[0074] Wie in Fig. 11 gezeigt ist, ist unter den inneren und äußeren Formen des Abschnitts des Zwischentrichterbereich **224** zumindest die innere Form von der Halsseite **22** zur Plattenseite **20** ähnlich einem Durchgangsbereich **226** der drei Elektronenstrahlen, die in dem Zwischentrichterbereich **224** hindurchgehen, und verformt sich allmählich von einer Kreisform zu einer Nicht-Kreisform mit seinem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachse der Platte **220**, d. h. zu einer Rechteckform. Der Durchgangsbereich **226** ist im wesentlichen gleich einer Nadelkissenform. Außerdem ist der Abschnitt des Zwischentrichterbereich **224** so ausgebildet, dass an einem orthogonalen H-V-Koordinatensystem ein Winkel der H-Achse und eine geraden Linie, welche einen Ursprung 0 und einen beliebigen Punkt auf einer durchgezogenen Linie R2 verbindet, sich in Abhängigkeit von einer Position entlang der Z-Achse ändert. Der beliebigen Punkt auf der durchgezogenen Linie R2 entspricht einer Position, an der der Durchmesser zum Maximum an einer beliebigen Position entlang der Z-Achse maximal wird.

[0075] Im einzelnen wird bei dieser zweiten Ausführungsform, ausgehend davon, dass der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und den beliebigen Punkt auf der durchgezogenen Linie R2 verbindenden geraden Linie als θ definiert ist, θ hinsichtlich des Seitenverhältnisses des Leuchtstoffschirms größer eingestellt als bei der ersten Ausführungsform.

[0076] Dies liegt daran, dass bei der horizontal verlängerten Farbbildröhre, deren Leuchtstoffschirm ein Seitenverhältnis von 16 : 9 aufweist, falls der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **224**, an dem das Ablenkjoch angebracht ist, eine nicht-kreisförmige Form mit dem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **220** aufweist, die Art der Einstellung des Winkels θ den Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck des Vakuumkolbens **223** beeinflusst.

[0077] Genauer gesagt, wenn bei der horizontal verlängerten Farbbildröhre, deren Leuchtstoffschirm ein Seitenverhältnis (M : N) von 4 : 3 oder 16 : 9 aufweist, falls der Winkel θ in dem Zwischentrichterbereich gleich einem Winkel θ1 zwischen der H-Achse und der Diagonalachse des Bildschirms eingestellt wird, wie durch eine unterbrochene Linie in Fig. 12 angedeutet ist, um

$$\tan\theta 1 = M/N$$

zu erfüllen, dann verschlechtert sich der Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck der Langseite des Zwischentrichterbereichs **224** an deren im wesentlichen mittleren Position, d. h. einer Seitenwand **229a** der V-Achse extrem. Aus diesem Grund muss die Seitenwand **229a** nahe der Langseite eines solchen Trichters bis zu einem bestimmten Grad abgerundet werden, so dass der Durchmesser bei der V-Achse groß ist. Infolgedessen wird der Durchmesser des Zwischentrichterbereichs **224** groß und der Durchmesser des Ablenkjochs nahe der V-Achse kann nicht genügend verringert werden.

[0078] Im Gegensatz hierzu, falls der Winkel θ des Zwischentrichterbereichs **224** gleich einem Winkel θ2 zwischen der H-Achse und der Diagonalachse eines Rechtecks eingestellt wird, das durch Verringern der Länge entlang der H-Achse und vergrößern der Länge entlang der V-Achse eines Rechtecks mit einem Seitenverhältnis M : N erhalten wird, so dass

$$\tan\theta 2 > N/M$$

erfüllt ist,
dann nähert sich der Abschnitt des Zwischentrichterbereich **224** einem Quadrat an und der Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck einer Seitenwand **229b** nahe der V-Achse kann erhöht werden. Genauer gesagt, je näher 82 an 45° kommt, umso größer wird der Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck und umso kleiner wird die äußere Form entlang der H- oder V-Achse. Folglich kann auch der Durchmesser des Ablenkjochs verringert werden.

[0079] Bei der horizontal verlängerten Farbbildröhre, deren Leuchtstoffschirm ein Seitenverhältnis von 16 : 9 aufweist, tendiert der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und einen beliebi-

gen Punkt auf der Spur eines den Eckabschnitt des Bildschirms erreichenden Elektronenstrahls verbindenden geraden Linie dazu, größer zu sein als der Winkel zwischen der Diagonalachse des Bildschirms und der Horizontalachse. Falls der Zwischentrichterbereich so gestaltet ist, dass der Winkel θ zwischen der H-Achse und der geraden Linie, welche den Ursprung 0 und die Position des Zwischentrichterbereichs **224** verbindet, an der der Durchmesser maximal wird, größer wird als der Winkel zwischen der Diagonalachse des Bildschirms und der Horizontalachse, wird daher der Elektronenstrahl daran gehindert, an der Innenfläche des Zwischentrichterbereichs aufzutreffen, und der hohe Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck des Vakuumkolbens **223** kann sicher aufrechterhalten werden, wodurch die Leistung der Farbbildröhre verbesserte.

[0080] Wenn der Trichter **221** nach obiger Beschreibung ausgebildet ist, kann folglich das an der Außenseite des Zwischentrichterbereichs **224** anzubringende Ablenkjoch kompakt gestaltet werden und dieses Ablenkjoch kann nahe an dem Elektronenstrahl-Durchgangsbereich angebracht werden. Infolgedessen kann die Ablenkenergie und das Leckmagnetfeld reduziert werden, während Ansprüche an eine höhere Leuchtkraft und eine höhere Ablenkfrequenz erfüllt werden, und eine Verschlechterung des Widerstands gegenüber atmosphärischem Druck des Vakuumkolbens kann vermieden werden.

[0081] Im folgenden wird der Aufbau eines Vakuumkolbens **323** gemäß der dritten Ausführungsform beschrieben.

[0082] Fig. 13 zeigt eine Farbbildröhre mit dem Vakuumkolben **323** gemäß der dritten Ausführungsform. Diese Farbbildröhre ist vertikal verlängerten und hat ein Leuchtstoffschirm mit einem Seitenverhältnis von 9 : 16. Diese Vakuumkolben **323** hat eine Platte **320**, einen Hals **322** und einen Trichter **321**. Das Verhältnis der Langseite zur Kurzseite der Platte **320** beträgt 9 : 16, was im wesentlichen gleich dem Seitenverhältnis des Leuchtstoffschirms ist. Ein Abschnitt des Halses **322**, der die Z-Achse senkrecht schneidet, ist kreisförmig. Der Trichter **321** verbindet die Platte **320** mit dem Hals **322**. Die restliche Anordnung diese Farbbildröhre ist die gleiche wie die der Farbbildröhre der ersten Ausführungsform und eine detaillierte Beschreibung hiervon fällt weg. Ein Abschnitt eines Bereichs des Trichters **321**, an dem das Ablenkjoch anzubringen ist, d. h. ein Abschnitt eines Zwischentrichterbereichs **324**, der senkrecht die Z-Achse schneidet, ändert sich entlang der Z-Achse.

[0083] Auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform ändert sich der Abschnitt dieses Zwischentrichterbereichs **324** von der Halsseite **322** zur Plattenseite **320** entlang der Z-Achse allmählich von einer Kreisform ähnlich der des Halses **322** zu einer Nicht-Kreisform mit dem maximalen Durchmesser in einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **320**.

[0084] Fig. 14 zeigt in einer durchgezogenen Linie die Spur des Stegs des sich von dem Hals **322** zur Platte **320** erstreckenden Zwischentrichterbereichs **324**.

[0085] Wie in Fig. 14 gezeigt ist, ist unter den inneren und äußeren Formen des Abschnitts des Zwischentrichterbereichs **224** zumindest die innere Form von der Halsseite **322** zur Plattenseite **320** ähnlich einem Durchgangsbereich **326** der drei Elektronenstrahlen, die innerhalb des Zwischentrichterbereichs **324** hindurchgehen, und verformt sich allmählich von einer Kreisform zu einer Nicht-Kreisform mit ihrem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **320**, d. h. zu einer Rechteckform. Der Durchgangsbereich **326** ist im wesentlichen gleich einer Nadelkissenform. Außerdem ist der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **324** so ausgebildet, das in einem orthogonalen H-V-Koordinatensystem ein Winkel zwischen der H-Achse und einer geraden Linie, welche einen Ursprung 0 und einen beliebigen Punkt auf einer durchgezogenen Linie R3 verbindet, sich in Abhängigkeit von einer Position entlang der Z-Achse ändert. Der beliebige Punkt auf einer durchgezogenen Linie R3 entspricht einer Position, an der der Durchmesser an einer beliebigen Position entlang der Z-Achse maximal wird.

[0086] Im einzelnen wird bei dieser dritten Ausführungsform, davon ausgehend, dass der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und dem beliebigen Punkt auf der durchgezogenen Linie verbindenden geraden Linie als sich θ definiert wird, θ kleiner eingestellt als der Winkel zwischen der Diagonalachse des Bildschirms und der H-Achse. Genauer gesagt ist θ so gestaltet, dass es die folgende Beziehung erfüllt

$$\tan\theta < N/M$$

und zwar in Bezug auf das Seitenverhältnis M : N des Leuchtstoffschirms.

[0087] Wenn beispielsweise das Seitenverhältnis M : N 9 : 16 beträgt, wie in Fig. 13 gezeigt ist, wird θ so eingestellt, dass es die folgende Beziehung erfüllt:

$$\tan\theta < 16/9$$

[0088] Auch bei diesem Aufbau können Wirkungen wie z. B. eine Verminderung der Ablenkenergie und des Leckmagnetfelds, eine Verhinderung der Verschlechterung des Widerstands gegenüber atmosphärischem Druck des Vakuumkolbens, eine Verhinderung des Auftreffens der Elektronenstrahlen an der

Innenfläche des Trichters und dgl. auf die gleiche Weise wie bei der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform erzielt werden.

[0089] Im folgenden wird der Aufbau eines Vakuumkolbens **423** gemäß der vierten Ausführungsform beschrieben.

[0090] Fig. 15 zeigt eine Farbbildröhre mit dem Vakuumkolben **423** gemäß der vierten Ausführungsform. Diese Farbbildröhre ist horizontal verlängert und hat einen Leuchtstoffschirm mit einem Seitenverhältnis von 4 : 3. Dieser Vakuumkolben **423** hat eine Platte **420**, einen Hals **422** und einen Trichter **421**. Das Verhältnis der Langseite zur Kurzseite der Platte **420** beträgt 4 : 3, was im wesentlichen gleich dem Seitenverhältnis des Leuchtstoffschirms ist. Ein Abschnitt des Halses **422**, der die Z-Achse senkrecht schneidet, ist kreisförmig. Der Trichter **421** verbindet die Platte **420** mit dem Hals **422**. Die restliche Anordnung dieser Farbbildröhre ist die gleiche wie die der Farbbildröhre der ersten Ausführungsform und eine detaillierte Beschreibung davon fällt weg.

[0091] Ein Abschnitt eines Bereichs des Trichters **421**, an dem ein Ablenkjoch anzubringen ist, d. h. ein Abschnitt eines Zwischentrichterbereichs **424**, der die Z-Achse senkrecht schneidet, ändert sich entlang der Z-Achse. Auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform ändert sich der Abschnitt dieses Zwischentrichterbereichs **424** von der Halsseite **422** zur Plattenseite **420** entlang der Z-Achse allmählich von einer Kreisform ähnlich der des Halses **422** zu einer Nicht-Kreisform mit dem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **420**.

[0092] Fig. 16 zeigt in einer durchgezogenen Linie die Spur des Stegs von dem Zwischentrichterbereich **424**, der sich von dem Hals **422** zur Platte **420** erstreckt.

[0093] Wie in Fig. 16 gezeigt ist, ist von den Innen- und Außenformen des Abschnitts des Zwischentrichterbereichs **424** zumindest die Innenform von der Halsseite **422** zur Plattenseite **420** ähnlich einem Durchgangsbereich **426** der drei Elektronenstrahlen, die innerhalb des Zwischentrichterbereichs **424** hindurchgehen, und verformt sich allmählich von einer Kreisform zu einer Nicht-Kreisform mit ihrem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Haupt- und Nebenachsen der Platte **420**, d. h. zu einer Rechteckform. Der Durchgangsbereich **426** ist im wesentlichen gleich einer Nadelkissenform. Außerdem ist der Abschnitt des Zwischentrichterbereichs **424** so ausgebildet, dass in einem orthogonalen H-V-Koordinatensystem sich ein Winkel zwischen der H-Achse und einer geraden Linie, welche einen Ursprung 0 und einen beliebigen Punkt auf einer durchgezogenen Linie R4 verbindet, in Abhängigkeit von einer Position entlang der Z-Achse ändert. Der beliebige Punkt auf der durchgezogenen Linie R4 entspricht einer Position, in der der Durchmesser zum Maximum an einer beliebigen Position entlang der Z-Achse wird.

[0094] Im einzelnen wird bei dem Trichter **421** dieser vierten Ausführungsform davon ausgehend, dass der Winkel zwischen der H-Achse und der den Ursprung 0 und den beliebigen Punkt auf der durchgezogenen Linie R4 verbindenden geraden Linie als θ definiert ist, θ auf der Halsseite größer eingestellt als der Winkel zwischen der Diagonalachse des Bildschirms und der H-Achse, und auf der Plattenseite wird θ im wesentlichen gleich dem Winkel zwischen der Diagonalachse des Bildschirms und der H-Achse eingestellt.

[0095] Diese Gestaltung erfolgt unter Berücksichtigung des durch die horizontale Ablenkspule des Ablenkjochs erzeugten Leck-Magnetfeldes. Wenn die innere Form des Zwischentrichterbereichs **424** nach obiger Beschreibung ausgebildet wird, ist der Durchmesser der bildschirmseitigen Öffnung des Ablenkjochs entlang der V-Achse reduziert, so dass das Leck-Magnetfeld von der horizontalen Ablenkspule weiter verkleinert werden kann.

[0096] Auch bei diesem Aufbau können Wirkungen wie z. B. eine Verringerung der Ablenkenergie und des Leck-Magnetfelds, eine Verhinderung der Verschlechterung des Widerstands gegenüber atmosphärischem Druck des Vakuumkolbens, eine Verhinderung des Auftreffens der Elektronenstrahlen an der Innenfläche des Trichters und dergleichen auf die gleiche Weise wie bei der oben beschriebenen dritten Ausführungsform erzielt werden.

[0097] In den oben beschriebenen Ausführungsformen sind Farbbildröhren beschrieben. Die vorliegende Erfindung kann aber auch auf eine andere Kathodenstrahlröhre als eine Farbbildröhre angewandt werden.

[0098] Wie oben beschrieben wurde, kann bei dieser Kathodenstrahlröhre, da die Außen- oder Innenform des Zwischentrichterbereichs so ausgebildet ist, dass sie einen Aufbau nach obiger Beschreibung aufweist, das in dem Zwischentrichterbereich anzubringende Ablenkjoch kompakt gestaltet werden, während es Ansprüche an eine höhere Luminanz und eine höhere Frequenz erfüllt. Ferner kann dieses Ablenkjoch nahe dem Elektronenstrahl-Durchgangsbereich angeordnet werden. Infolgedessen kann eine Kathodenstrahlröhre bereitgestellt werden, welche eine Ablenkenergie entsprechend dem Energieverbrauch des Ablenkjochs sowie ein Leck-Magnetfeld von dem Ablenkjoch verringert, während es einen genügend hohen Widerstand gegenüber atmosphärischem Druck aufweist.

Patentansprüche

1. Kathodenstrahlröhre mit:
einem Vakuumkolben (**23**) mit einer im wesentlichen rechteckigen Platte (**20**), einem anschließend an die Platte (**20**) ausgebildeten Trichter (**21**) und einem anschließend an einen Endabschnitt kleinen Durchmessers des Trichters (**21**) ausgebildeten zylindrischen Hals (**22**),
einer Elektronenkanonenanordnung (**47**), die in dem Hals (**22**) angeordnet ist, um Elektronenstrahlen (**46**) zu erzeugen,
einem im wesentlichen rechteckigen Leuchtstoffschirm (**44**), der an einer Innenfläche der Platte (**20**) auf einer Seite des Trichters (**21**) angeordnet ist, um bei Auftreffen der Elektronenstrahlen (**46**) Lumineszenz zu erzeugen, und
einem Ablenkjoch (**48**), das an einer Außenseite des Trichters (**21**) nahe einer Seite des Halses (**22**) über einem vorbestimmten Bereich (**24**) entlang einer mit der Mittelachse des zylindrischen Halses (**22**) koinzidierenden Röhrenachse (Z) angebracht ist, um ein Magnetfeld in dem Trichter (**21**) zu erzeugen, um die Elektronenstrahlen (**46**) in einer Horizontalachsrichtung (H), welche die Röhrenachse (Z) senkrecht schneidet, und in einer Vertikalachsrichtung (V), welche die Röhrenachse (Z) und die Horizontalachse (H) senkrecht schneidet, abzulenken und um den Leuchtstoffschirm (**44**) abzutasten,
wobei in dem vorbestimmten Bereich (**24**) des Trichters (**21**) von Innen- und Außenformen des Trichters (**21**) mindestens die Innenform im wesentlichen ähnlich einer Form eines Elektronenstrahl-Durchgangsbereichs (**26**) in der Umgebung der Halsseite (**22**) ist und so ausgebildet ist, dass sie einen zur Röhrenachse (Z) senkrechten Schnitt an einem willkürlichen Punkt (O) entlang der Röhrenachse (Z) aufweist, wobei sich der Schnitt allmählich von einer kreisförmigen Form zu einer nicht-kreisförmigen Form mit einem maximalen Durchmesser entlang einer anderen Richtung als der der Horizontal- und Vertikalachsen (H, V) verformt, und wobei in dem Schnitt der Winkel θ zwischen der Horizontalachse (H) und einer den Punkt (O) auf der Röhrenachse (Z) mit einem Punkt (P), an dem der Durchmesser maximal wird, verbindenden geraden Linie sich in Abhängigkeit von der Position entlang der Röhrenachse (Z) ändert und sich von einem Winkel zwischen der Horizontalachse (H) und einer Diagonalachse der Platte (**20**) unterscheidet.

2. Röhre nach Anspruch 1, wobei ausgehend davon, dass ein Verhältnis einer Länge des Leuchtstoffschirms (**44**) entlang der Vertikalachse (V) zu einer Länge des Leuchtstoffschirms (**44**) entlang der Horizontalachse (H) als N/M definiert ist, der vorbestimmte Bereich (**24**) des Trichters (**21**) einen Bereich aufweist, der so ausgebildet ist, dass er er

$$\tan\theta \neq N/M$$

genügt, in Abhängigkeit von der Position entlang der Röhrenachse (Z).

3. Röhre nach Anspruch 2, wobei

$$N/M \neq 1$$

ist, und
tanθ näher an 1 liegt als N/M.

4. Röhre nach Anspruch 1, wobei unter der Voraussetzung, dass eine Bogentangente eines Verhältnisses der Länge des Leuchtstoffschirms (**44**) entlang der Vertikalachse (V) zur Länge des Leuchtstoffschirms (**44**) entlang der Horizontalachse (H) als ϕ definiert ist, und der Winkel zwischen der Horizontalachse (H) und einer geraden Linie, welche den Punkt (O) auf der Röhrenachse (Z) mit einer willkürlichen Position auf der Spur (**28**) des den Eckabschnitt des Bildschirms (**27**) erreichenden Seitenstrahls verbindet, als θ' definiert ist, der vorbestimmte Bereich (**24**) des Trichters (**21**) einen Bereich enthält, der so ausgebildet ist, dass er die Beziehung:

$$\phi - 20^\circ \leq \theta' \leq \phi + 10^\circ$$

erfüllt, in Abhängigkeit von der Position entlang der Röhrenachse (Z).

5. Röhre nach einem der Ansprüche 1 bis 4, als Elektronenkanonenanordnung (**47**) eine Inline-Elektronenkanonenanordnung umfassend, die in einer Linie entlang einer zur Horizontalachse (H) parallelen Richtung angeordnet ist und drei Elektronenstrahlen (**46**) emittieren kann, und als das Ablenkjoch (**48**) eines umfassend, das ein Nadelkissen-Ablenkfeld entlang der Horizontalachsrichtung (H) bildet und ein tonnenartiges Ablenkfeld entlang der Vertikalachsrichtung (V) bildet, um die drei von der Inline-Elektronenkanonenanordnung emittierten und in einer Linie über einem gesamten Abschnitt des Leuchtstoffschirms (**44**) angeordneten Elektronenstrahlen (**46**) konvergieren zu lassen.

6. Röhre nach Anspruch 5, wobei der vorbestimmte Bereich (**24**) des Trichters (**21**) einen Bereich enthält, der so ausgebildet ist, dass eine Spur (R1) entlang der Röhrenachse (Z) des Punkts (P), an dem der Durchmesser maximal wird, im wesentlichen parallel zu einer Spur wird, entlang der ein Seitenstrahl unter den drei von der Inline-Elektronenkanonenanordnung emittierten Elektronenstrahlen (**46**) eine Ecke des Leuchtstoffschirms (**44**) erreicht.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

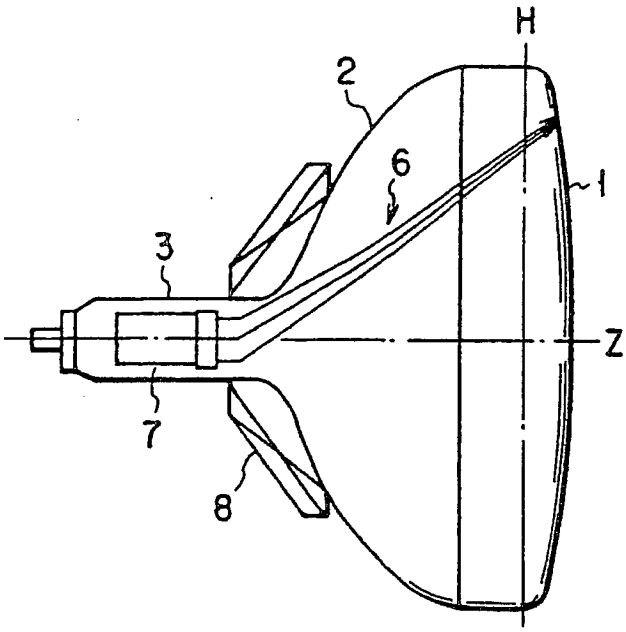


FIG. 1A

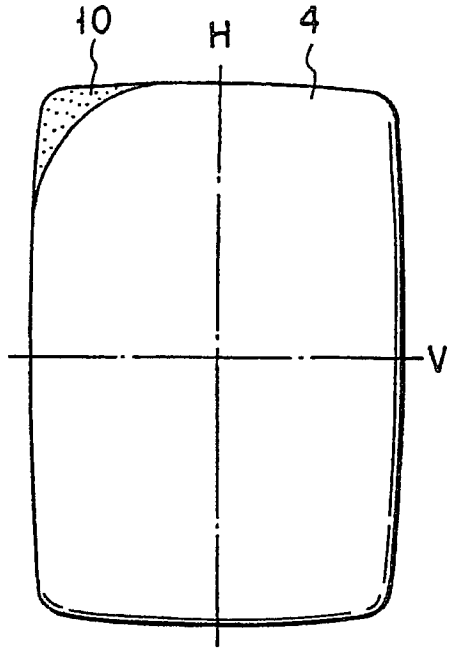


FIG. 1B

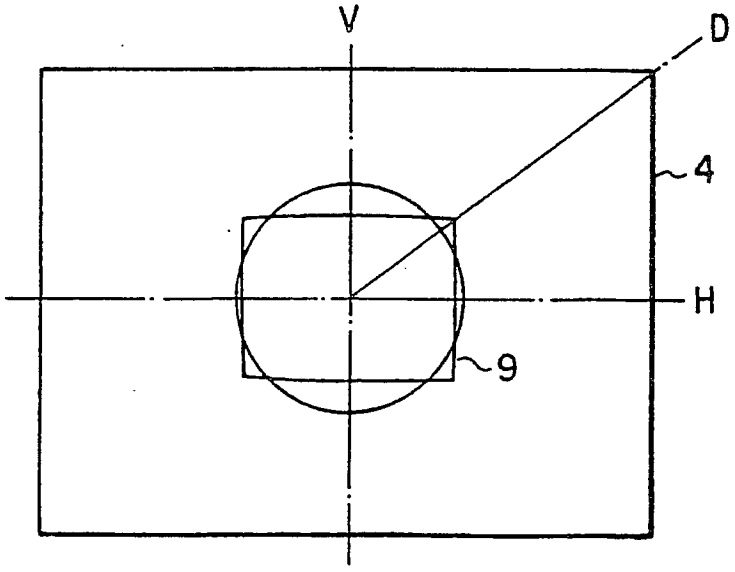


FIG. 3

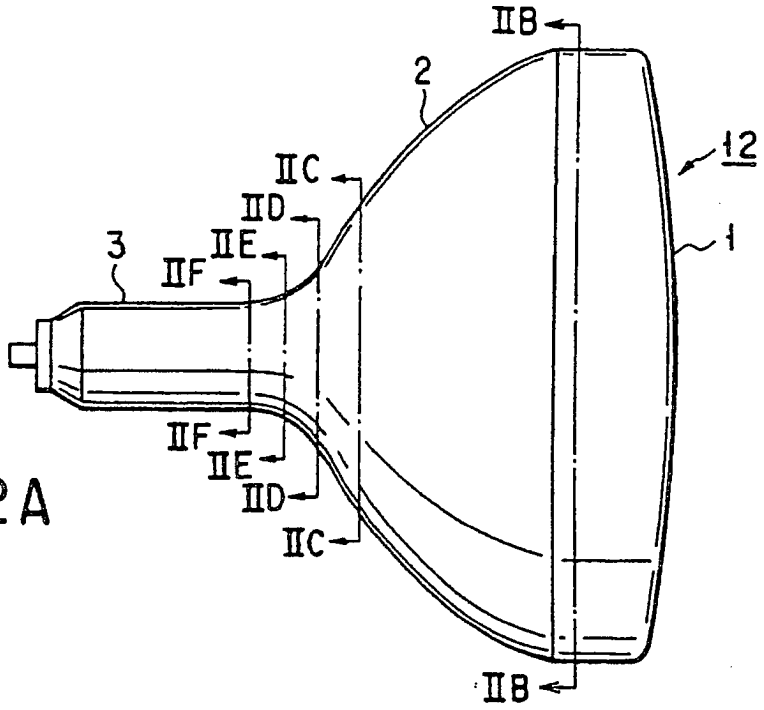


FIG. 2A

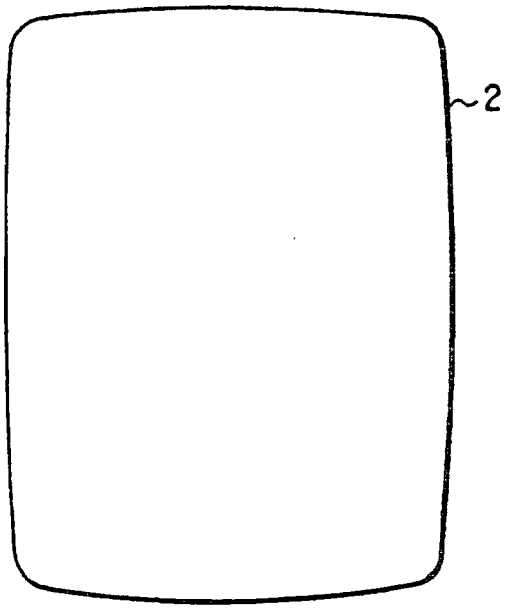


FIG. 2B

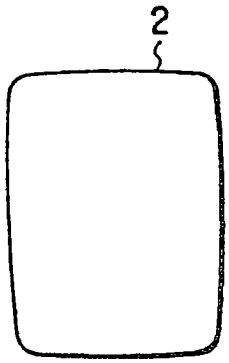


FIG. 2C

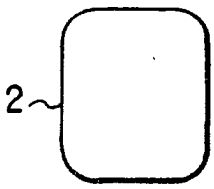


FIG. 2D

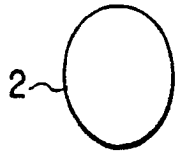


FIG. 2E



FIG. 2F

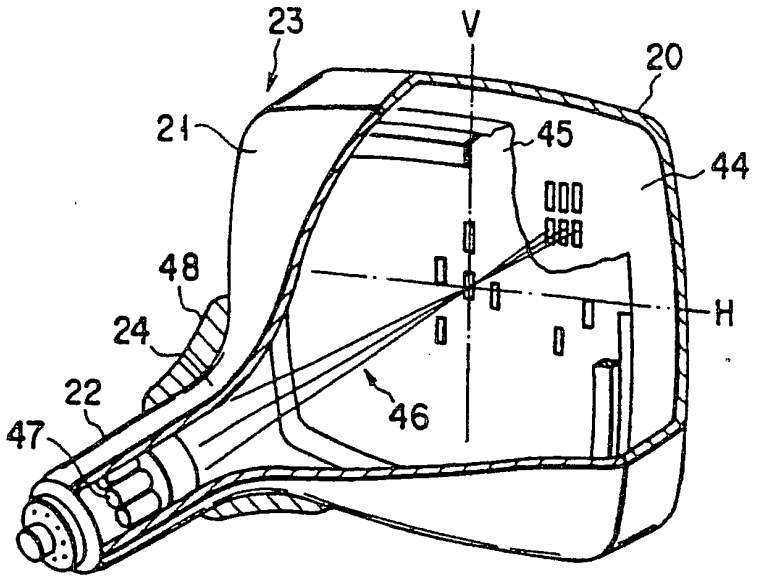


FIG. 4

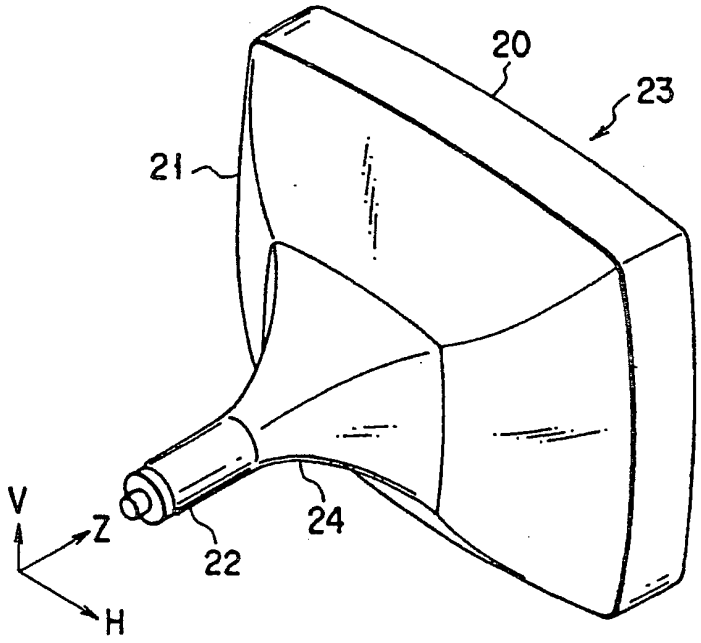


FIG. 5

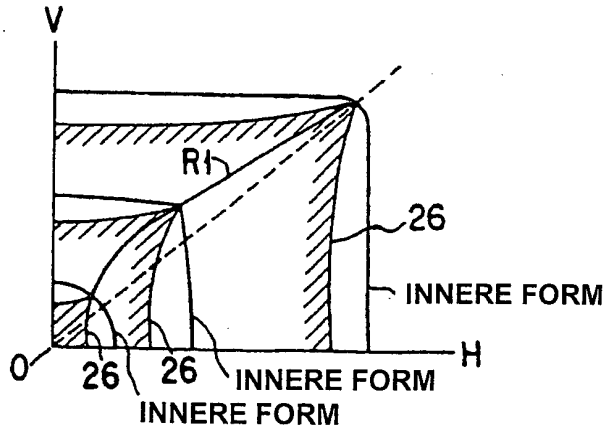


FIG. 6

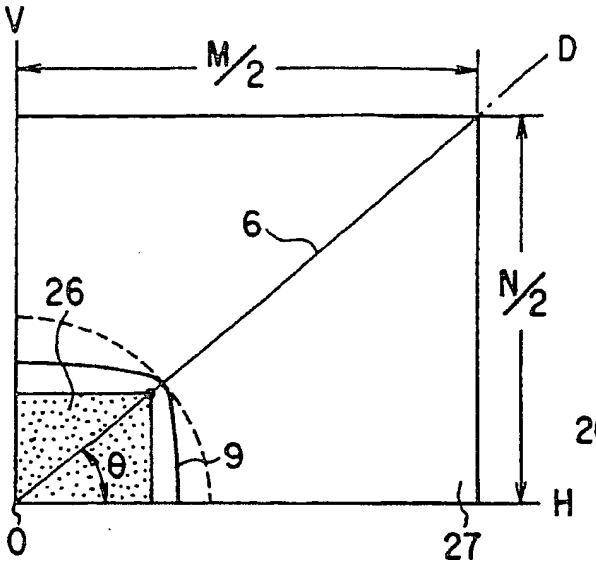


FIG. 7

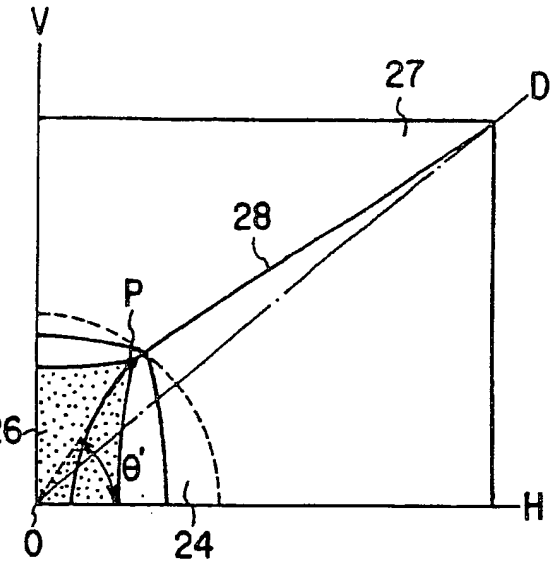


FIG. 8

RÖHREN-TYP	H : V	θ	θ'min	θ-θ'min	θ'max	θ'max-θ
CDT-A	4 : 3	36.87	22.5	-14.4	35.4	-1.5
CDT-B	4 : 3	36.87	17.3	-19.6	34.8	-2.1
CDT-C	4 : 3	36.87	20.9	-16.0	36.3	-0.6
CDT-D	4 : 3	36.87	21.3	-15.6	38.1	1.2
CDT-E	4 : 3	36.87	17.3	-19.6	37.8	0.9
CDT-F	4 : 3	36.87	24.1	-12.8	37.2	0.3
CDT-G	4 : 3	36.87	27.6	- 9.3	41.5	4.6
CDT-H	4 : 3	36.87	21.2	-15.7	39.6	2.7
CDT-I	3 : 4	53.13	36.7	-16.4	54.3	1.2

FIG. 9

FIG. 10

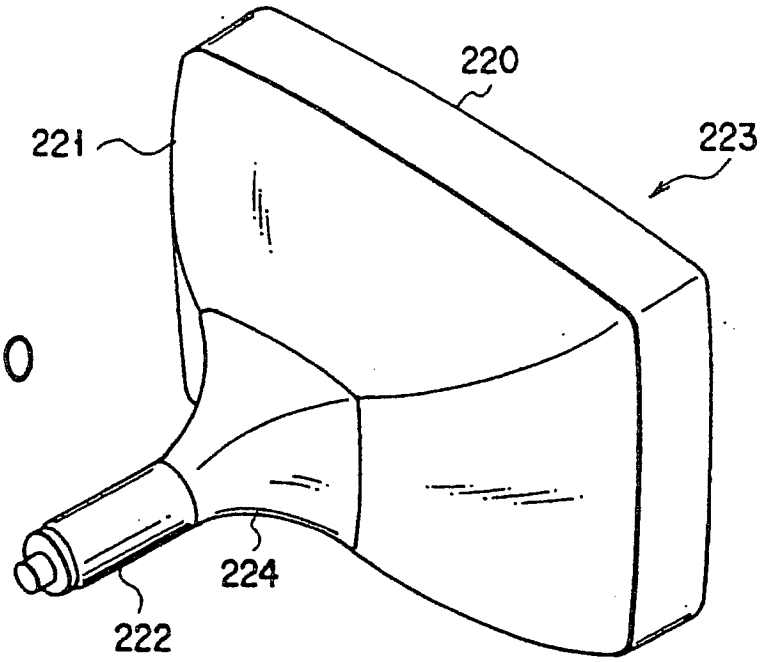


FIG. 11

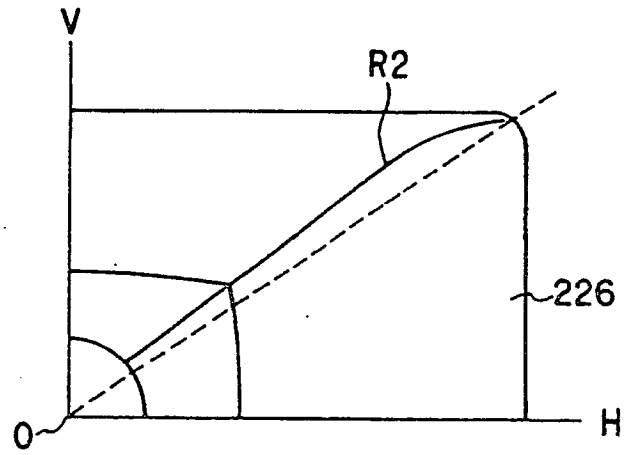
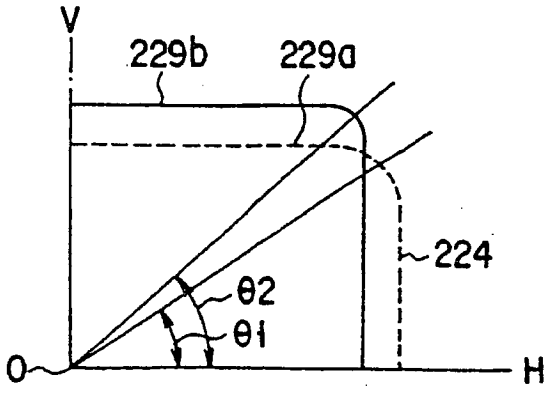


FIG. 12



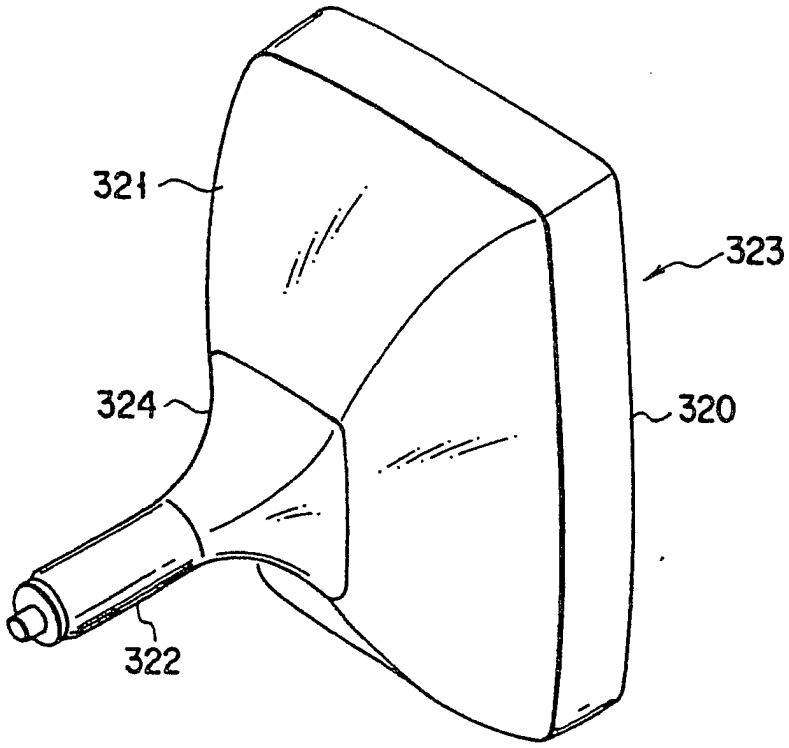


FIG. 13

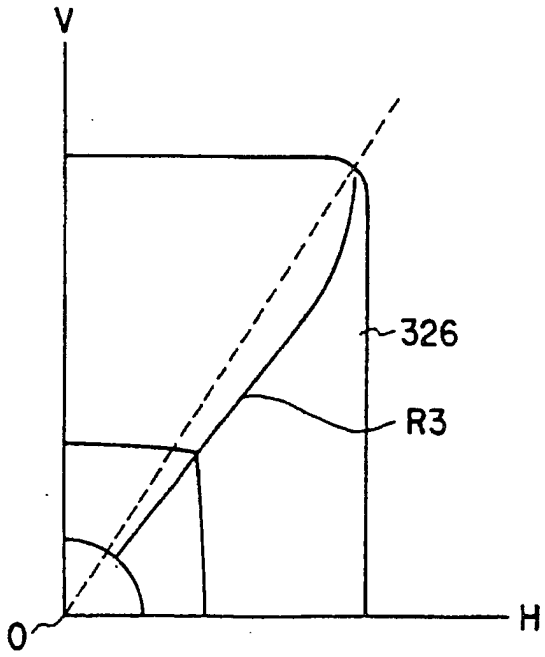


FIG. 14

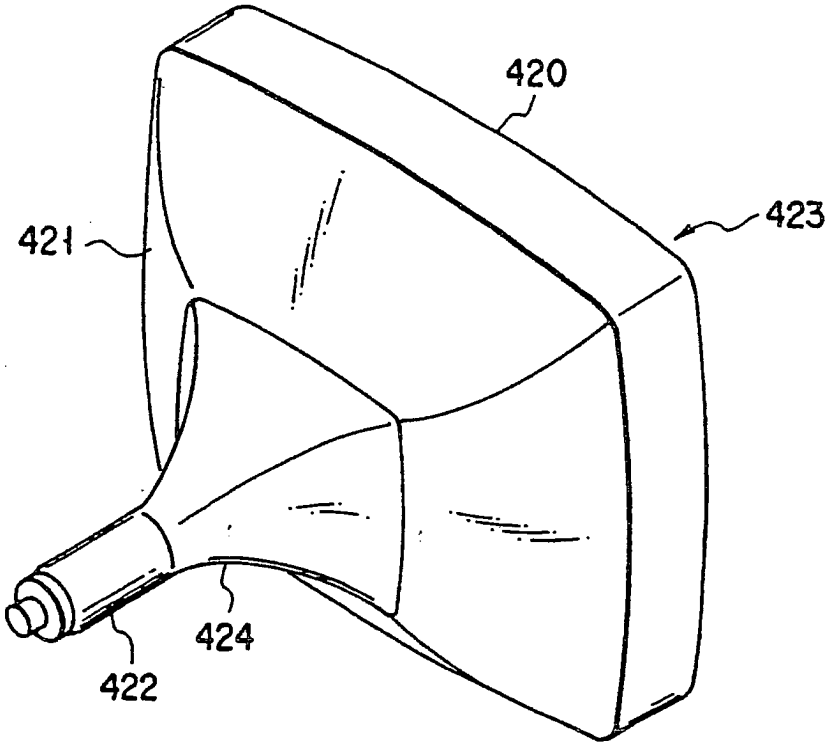


FIG. 15

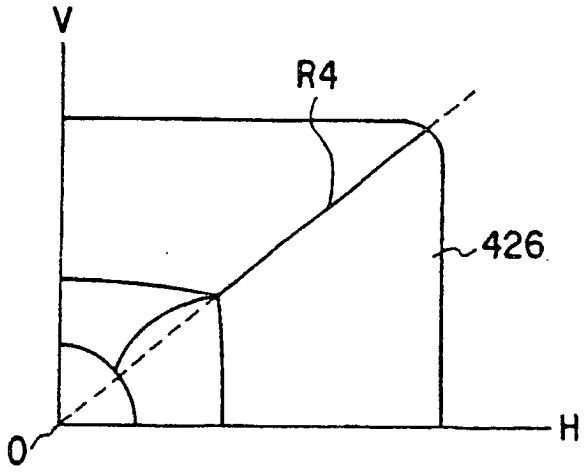


FIG. 16