



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.05.2002 Patentblatt 2002/20**

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

(21) Anmeldenummer: **01127064.2**

(22) Anmeldetag: **14.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Metzger, Siegfried**  
**71726 Benningen (DE)**  
• **Nelle, Friedrich Karl**  
**70439 Stuttgart (DE)**  
• **Mitrowitsch, Johann**  
**73669 Lichtenwald (DE)**

(30) Priorität: **14.11.2000 EP 00124838**

(71) Anmelder: **Matsushita Display Devices  
(Germany) GmbH**  
**73730 Esslingen (DE)**

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

(54) **Farbbildröhre mit dynamischer Geometriekorrektur**

(57) Zur Kompensation von Geometrieverzerrungen einer Farbbildröhre, insbesondere eines NS- oder OW-Innenkissens, wird erfindungsgemäß eine Farbbildröhre angegeben, die mit Kompensationsspulen zur dynamischen Korrektur versehen ist. Diese Kompensationsspulen werden vom Ablenkstrom durchflossen, so dass ihr Kompensationsfeld mit zunehmender Ablenkung stärker wird. Im Zusammenspiel mit den statischen Feldern von Korrekturmagneten lässt sich so die verbleibende Innenkissenverzerrung in NS- und/oder OW-Richtung minimieren oder sogar ganz beseitigen.

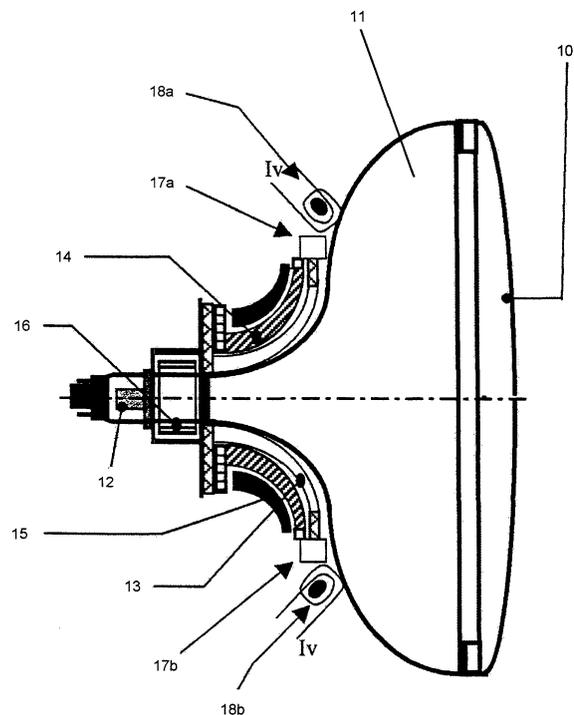


Fig. 4

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein eine Farbbildröhre und insbesondere Farbbildröhren mit einer verbesserten Geometriekorrekture für geringere Abbildungsfehler.

**[0002]** Die Elektronenstrahlen werden von im Hals von Bildröhren angeordneten Elektronenstrahlerzeugungssystemen erzeugt. Ablenkeinheiten sind außen an der Elektronenstrahlröhre montiert, um die erzeugten Elektronenstrahlen in X- und Y-Richtung über den Bildschirm abzulenken. Eine Ablenkeinheit besteht im wesentlichen aus zwei Spulenpaaren und einem Ferritkern. Ein Paar horizontaler Ablenkspulen erzeugt ein Magnetfeld, das die Elektronenstrahlen in horizontaler (X)-Richtung ablenkt. Ein Paar von Vertikal-Ablenkspulen erzeugt ein Magnetfeld, das die Elektronenstrahlen in vertikaler (Y)-Richtung ablenkt. Der Ferritkern umschließt beide Spulenpaare und dient zur Rückführung des magnetischen Flusses.

**[0003]** Moderne Farbbildröhren enthalten Elektronenstrahlerzeugungssysteme in einer In-Line-Anordnung, bei der die Elektronenstrahlerzeugungssysteme in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind. Die Achsen der in solchen Systemen erzeugten Elektronenstrahlen verlaufen koplanar und konvergieren auf dem Bildschirm. Ablenkeinheiten für diese Art von Farbbildröhren erzeugen ein im wesentlichen selbstkonvergierendes, koma freies und NS-Rasterverzerrung freies Bild. Dies wird hauptsächlich durch Ablenkkfelder erreicht, deren Feldform sich in Z-Richtung ändert. Die Z-Richtung entspricht dabei einer senkrecht auf dem Bildschirm stehenden Achse.

**[0004]** Die sich ändernden Feldformen der Ablenkkfelder für die vertikale und die horizontale Ablenkrichtung einer Ablenkeinheit für In-Line-Farbbildröhren ist in den Figuren 1a und 1b dargestellt. Zur Ablenkung werden in beiden Ablenkrichtungen Feldformen von den in Figur 1c gezeigten Feldern verwendet, nämlich entweder kissenförmige oder tonnenförmige Feldformen. Die beiden oberen in Figur 1c dargestellten Feldformen werden für die vertikale Ablenkung verwendet, und die beiden unteren dargestellten Feldformen werden für die horizontale Ablenkung verwendet.

**[0005]** Figur 1a zeigt die für die vertikale Ablenkrichtung verwendeten Feldformen. Ausgehend vom Elektronenstrahlerzeugungssystem wird im hinteren Bereich 1 der Bildröhre zunächst ein kissenförmiges Ablenkfeld verwendet. Im mittleren Bereich 2 ist das Ablenkfeld tonnenförmig und im vorderen Bereich 3 wieder kissenförmig.

**[0006]** Die Reihenfolge der Feldformen für die horizontale Ablenkrichtung ist in Figur 1b wiedergegeben. Das Ablenkfeld ist im hinteren Bereich 5 tonnenförmig und im vorderen Bereich 6 der Bildröhre kissenförmig ausgebildet. Diese Anordnung von Feldformen für die vertikale und die horizontale Ablenkrichtung erzeugen ein selbstkonvergierendes, koma freies und NS-Raster-

verzerrung freies Bild.

**[0007]** Die Ablenkkfelder werden im vorderen Bereich der Bildröhre im allgemeinen durch statische zusätzliche Magnetfelder in Form von (Nord-Süd bzw. Ost-West) Magneten zur Geometriekorrektur unterstützt. In Figur 1a sind die NS-Magneten für die Korrektur des vertikalen Ablenkkfeldes und in Figur 1b sind die OW-Magnete zur Korrektur des horizontalen Ablenkkfeldes im vorderen Bereich dargestellt.

**[0008]** Abbildungsfehler einer Bildröhre lassen sich in zwei Arten von Fehlern unterteilen, nämlich in Konvergenzfehler und in Geometriefehler. Konvergenzfehler liegen dann vor, wenn die einzelnen Farbauszugsbilder nicht mehr rasterdeckungsgleich sind. Bei Geometriefehlern wird die Darstellung des Rasterbildes auf dem Bildschirm verzerrt.

**[0009]** Die nicht linear verlaufenden Ablenkkfelder sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung führen zu nicht-linearen Geometrieverzerrungen, wie sie in Figur 2a wiedergegeben sind. Diese Art von Geometrieverzerrung wird "Innenkissen" genannt. Die Kissenverzerrung zeigt sich sowohl in OW-Richtung als auch in NS-Richtung.

**[0010]** Aufgrund der größeren Kissenverzerrung in OW-Richtung wird zur Kompensation dieses Abbildungsfehlers der horizontale Ablenkstrom geeignet moduliert. In Figur 2b ist eine entsprechend korrigierte Rasterverzerrung durch Modulation des horizontalen Ablenkstroms wiedergegeben. Bei optimaler Korrektur der äußeren Gitterlinien verbleibt im Innenbereich eine kleine, aber störende Kissenverzerrung.

**[0011]** Die OW-Kissenverzerrung wird im allgemeinen wegen der Größe des Fehlers durch geeignete Modulation des horizontalen Ablenkstroms korrigiert. Bei flachen Röhrentypen ist eine Korrektur der OW-Innenkissenverzerrung nur mit erheblichem Schaltungsaufwand möglich. Die NS-Kissenverzerrung und die NS-Innenkissenverzerrung wird aus Kostengründen meist nicht korrigiert.

**[0012]** Angestrebt wird ein ideales Raster, wie es in Figur 3 wiedergegeben ist. Dieses Raster zeichnet sich dadurch aus, dass das Geometrieverhältnis (Geov) des inneren Bereichs (Geoinn) zum äußeren Bereich (Geoauß) gleich eins ist.

$$\text{Geov} = \text{Geoinn} / \text{Geoauß}$$

$$\text{Im Idealfall: Geov} = 1.$$

**[0013]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Farbbildröhre anzugeben, die auf einfache und kostengünstige Weise eine Innenkissenverzerrung beseitigen oder zumindest vermindern kann.

**[0014]** Erfindungsgemäß weist eine Farbbildröhre dazu wenigstens ein Kompensationsspulenpaar auf, um die Abbildungseigenschaften zu korrigieren. Mit der

Kompensationsspule kann eine dynamische Kompensation des statischen Ablenkfeldes erreicht werden.

**[0015]** Dazu werden die Kompensationsspulen von dem entsprechenden Ablenkkstrom durchflossen. Mit zunehmendem Ablenkwinkel wird das statische Feld der Magneten durch ein mit steigendem Ablenkkstrom stärker werdendes Gegenfeld geschwächt.

**[0016]** Die erfindungsgemäße Farbbildröhre verwendet die zusätzliche Kompensationsspule insbesondere zum Korrigieren der Innenkissenverzeichnung. Durch ein Kompensationsfeld, das sich Abhängigkeit vom jeweiligen Ablenkwinkel ändert, kann die Innenkissenverzeichnung sehr leicht korrigiert werden. Mit der erfindungsgemäßen Farbbildröhre lassen sich die Abbildungseigenschaften in kostengünstiger Weise korrigieren.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Kompensationsspule in der Nähe des Korrekturmagnetes für statische Feldbeeinflussung angeordnet. Dadurch lässt sich das statische Magnetfeld durch das dynamische Feld der Kompensationsspule besonders gut beeinflussen.

**[0018]** Gemäß einer besonderen Ausführungsform wird die Spule durch einen zusätzlichen Magneten vormagnetisiert. Dadurch kann die Kompensationswirkung noch deutlich verbessert werden.

**[0019]** Vorteilhafterweise ist die Kompensationsspule mit einem Kern versehen. Durch die Nichtlinearität der Hysteresekurve kann eine überproportionale Kompensation der statischen Magnetfeldes erreicht werden und somit das Geometrieverhältnis von innen zu außen verbessert werden.

**[0020]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die mit einem Kern versehene Kompensationsspule durch zusätzliche Magneten vormagnetisiert. Dadurch kann die Wirkung der Kompensation weiter deutlich verbessert werden.

**[0021]** Vorteilhafterweise ist die Vormagnetisierung durch den/die Zusatzmagneten so eingestellt, dass sich die Kompensationsspule im Bereich des großen Ablenkkstroms außerhalb der Sättigung befinden. Dadurch wird die Nichtlinearität der Hysteresekurve besonders vorteilhaft zur Verbesserung des Geometrieverhältnisses ausgenutzt.

**[0022]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind der/die Korrekturmagnet(e) für die statischen Magnetfelder in den/die Zusatzmagnete(n) zur Vormagnetisierung der Kompensationsspule integriert. Auf diese Weise wird ein besonders einfacher Aufbau einer solchen Farbbildröhre erreicht.

**[0023]** Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0024]** Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1a zeigt die sich ändernde Feldform des Ablenkfeldes für die vertikale Ablenkrichtung in Richtung der Z-Achse.

Fig. 1b zeigt die sich ändernde Feldform des Ablenkfeldes für die horizontale Ablenkrichtung über der Z-Achse.

5 Fig. 1c zeigt die zum Aufbau von Ablenkfeldern verwendeten tonnen- bzw. kissenförmigen Felder.

10 Fig. 2a zeigt die Rasterverzeichnung einer In-Line-Farbbildröhre ohne Modulation des horizontalen Ablenkkstroms.

Fig. 2b zeigt die Rasterverzeichnung einer In-Line-Farbbildröhre mit Modulation des horizontalen Ablenkkstroms.

15 Fig. 3 zeigt das ideale Raster einer Farbbildröhre ohne Geometrieverzerrungen.

20 Fig. 4 zeigt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Farbbildröhre im Querschnitt.

Fig. 5 zeigt den zeitlichen Verlauf des vertikalen Ablenkkstroms.

25 Fig. 6 stellt ein Prinzipschaltbild der Spulen im vertikalen Ablenkkreis dar.

Fig. 7 zeigt die Voreinstellung des Innenkissens durch das statische Magnetfeld in Y-Richtung.

Fig. 8 zeigt die prinzipielle Funktionsweise der erfindungsgemäßen Anordnung.

35 Fig. 9 zeigt die prinzipielle Funktionsweise einer weiter verbesserten Ausführungsform der Erfindung.

40 **[0025]** Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Farbbild-Elektronenstrahlröhre. Die Elektronenstrahlröhre enthält ein Elektronenstrahlerzeugungssystem 12, vorzugsweise in In-Line-Bauform, und ist auf der Innenseite der Schirmfläche mit einer Leuchtschicht 10 versehen. Außen am Glaskörper 11 der Farbbildröhre ist das Ablensystem montiert. Das Ablensystem umfasst ein Horizontal-Ablenkspulenpaar 13, ein Vertikal-Ablenkspulenpaar 14 und einen beide Spulenpaare umschließenden Ferritkern 15. Zusätzlich ist auf dem Hals der Farbbildröhre eine Koma-Spule 16 angeordnet.

45 **[0026]** Im Bereich des großen Durchmessers der Ablenkeinheit sind die Korrekturmagnete 17a und 17b angeordnet. Korrekturmagnete können sowohl als NS-Magnete für die Korrektur in vertikaler Ablenkrichtung als auch als OW-Magnete zur Korrektur in horizontaler Richtung vorgesehen sein.

**[0027]** Benachbart zu den Korrekturmagneten sind

die Kompensationsspulen 18a und 18b angeordnet. Sie sind im vorderen Bereich des Ablenkfeldes in der Nähe der Korrekturmagnete 17 angebracht. Zur dynamischen Kompensation des statischen Feldes der Korrekturmagnete werden die Kompensationsspulen vom Ablenstrom durchflossen. In der gezeigten Darstellung handelt es sich bei den Korrekturmagneten um die NS-Magnete und dementsprechend werden die Kompensationsspulen 18a und 18b jeweils vom vertikalen Ablenstrom  $I_v$  durchschlossen.

**[0028]** Der zeitliche Verlauf des vertikalen Ablenstroms ist in Fig. 5 wiedergegeben. Die Größe des vertikalen Ablenstroms  $I_v$  nimmt von einem positiven Maximalwert, der der Bildschirmoberkante entspricht, zu einem negativen Maximalwert ab, der der Bildschirmunterkante entspricht. Während bei kleinen Ablenkwinkeln in der Mitte des Bildes nur ein kleiner Ablenstrom  $I_v$  fließt, ist der Ablenstrom bei großen Ablenkwinkeln erheblich größer. Dadurch variiert das von den Kompensationsspulen erzeugte Bild in Abhängigkeit von dem Ablenkwinkel.

**[0029]** Das Prinzipschaltbild der Spulen des vertikalen Ablenkkreises ist in Fig. 6 dargestellt. Der vertikale Ablenkkreis enthält eine Koma-Spule, eine Vertikalspule und die Kompensationsspule. Alle Spulen dieses Ablenkkreises sind hintereinandergeschaltet und werden vom Ablenstrom  $I_v$  durchflossen. Durch die Punkte neben den Spulensymbolen in Fig. 6 wird die Polarität jeder Spule angedeutet. Aus dem Prinzipschaltbild ist zu erkennen, dass die Kompensationsspule eine Polarität aufweist, die der der anderen Spulen entgegengerichtet ist.

**[0030]** Im folgenden soll die dynamische Geometriekorrektur am Beispiel der NS-Innenkissenverzeichnung beschrieben werden. Die Erfindung ist jedoch genau so gut zur Korrektur in OW-Richtung anwendbar.

**[0031]** Eine Möglichkeit zur erfindungsgemäßen Geometriekorrektur besteht darin, das statische Magnetfeld durch die NS-Magnete so einzustellen, dass das Rasterbild kein vertikales Innenkissen mehr aufweist. Daraufhin besitzen allein die äußeren Rasterlinien am oberen und unteren Bildrand - ohne Korrektur - eine starke Tonnenverzeichnung. Die Rasterverzeichnung durch eine solche Voreinstellung des Innenkissens durch einen an sich zu hohen Induktionswert des Korrekturmagneten ist in Figur 7 dargestellt. Das Innenkissen des inneren Bereichs ist vollständig korrigiert, wohingegen der äußere Bereich eine starke Tonnenverzeichnung in vertikaler Richtung aufweist.

**[0032]** Erfindungsgemäß wird diese Tonnenverzeichnung am oberen und unteren Bildrand durch ein Gegenfeld kompensiert. Dazu wird die Kompensationsspule von dem vertikalen Ablenstrom durchflossen. Der sägezahnförmige Ablenstrom  $I_v$  bewirkt ein zu den Rändern hin immer stärker werdendes Kompensationsfeld, das somit die Geometrieverhältnisse um so stärker korrigiert, je größer der Ablenkwinkel ist.

**[0033]** Die prinzipielle Funktionsweise dieser erfin-

dungsgemäßen Anordnung ist in Figur 8 wiedergegeben. Aus Gründen der Einfachheit ist bloß eine Hälfte der paarweise gegenüberliegend angeordneten Korrekturmagnete und Kompensationsspulen dargestellt. Sowohl der NS-Korrekturmagnet 17 als auch die Kompensationsspule 18 beeinflussen die Ablenkung der Elektronenstrahlen 24, 25, 26 der In-Line-Farbbildröhre.

**[0034]** Das statische Korrekturmagnetfeld des NS-Magneten 17 ist mit Hilfe der durchgezogenen Magnetfeldlinien 29 dargestellt. Die Kompensationsspule 18 ist so angeordnet, dass das von ihr erzeugte Kompensationsfeld diesem statischen Feld entgegenwirkt. Das dynamische Kompensationsfeld wird mit Hilfe der unterbrochenen Kompensationsfeldlinien 29 angedeutet. Da die Kompensationsspule 18 von dem vertikalen Ablenstrom  $I_v$  durchflossen wird, wirkt das Kompensationsfeld dem statischen Feld um so stärker entgegen, je stärker die Elektronenstrahlen 24, 25, 26 abgelenkt werden, d.h. je näher der zu erzeugende Bildpunkt am oberen bzw. unteren Bildrand liegt.

**[0035]** Vorteilhafterweise ist die Kompensationsspule 18 mit einem Kern 27 versehen.

**[0036]** Die Dimensionierung der Kompensationsspule 18 muss auf den jeweiligen Typ des Ablenssystems, beispielsweise die Impedanz der Vertikalspule, abgestimmt sein. Daher muss insbesondere die notwendig partielle Wirkung von statischem NS-Magnetfeld und dem dynamischen Kompensationsfeld der Spule auf die Elektronenstrahlen berücksichtigt werden.

**[0037]** Figur 9 zeigt die prinzipielle Funktionsweise einer verbesserten Ausführungsform der Erfindung. Die Kompensationsspule 18 entspricht im wesentlichen der Darstellung aus Figur 8. Die Kompensationsspule ist jedoch für eine Vormagnetisierung mit Zusatzmagneten 31a und 31b versehen. Durch diese Zusatzmagneten 31a, 31b kann die Wirkung der Kompensation noch deutlich verbessert werden und zwar insbesondere dann, wenn die Zusatzmagneten 31a, 31b die Kompensationsspule 18 (mit einem Kern 30) so vormagnetisieren, dass sie sich bei keinem Ablenstrom  $I_v$  im Sättigungszustand befindet. Mit zunehmendem Ablenstrom wird das Feld der Magneten geschwächt und der Kern 30 aus der Sättigung herausgefahren. Durch die Nichtlinearität der Hysteresekurve wird eine überproportionale Kompensation des statischen Magnetfeldes des NS-Magneten 17 bewirkt. Dadurch kann das Geometrieverhältnis von innen zu außen weiter verbessert werden.

**[0038]** In Figur 9 sind entsprechend zu der Darstellung in Figur 8 die Magnetfeldlinien des statischen Magnetfeldes 28 als durchgezogene Linien dargestellt. Die Kompensationsfeldlinien der Kompensationsspule sind als durchbrochene Linien dargestellt. Dem Kompensationsfeld wirkt zusätzlich das Magnetfeld der Zusatzmagneten 31 entgegen. Das statische Magnetfeld, das von dem mindestens einen Zusatzmagneten 31 erzeugt wird, ist durch die durchgezogene Magnetfeldlinie 32 angedeutet.

**[0039]** Die Stärke des/der Zusatzmagneten und Dimensionierung der Kompensationsspule mit dem Kern richtet sich außerdem nach dem Grundfehler von Ablenkensystem und Farbbildröhre.

**[0040]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform werden die Korrekturmagnete 17 in die Zusatzmagnete 31 integriert, so dass auf die Korrekturmagnete verzichtet werden kann.

**[0041]** Eine ähnliche Wirkung auf die Geometrieeigenschaften lässt sich auch durch Bauelemente mit nichtlinearen Kennlinien im Spulenstromkreis erzielen. Auch mit solchen Bauelementen wird die Schwächung des statischen Magnetfeldes mit größerer Ablenkung überproportional stärker.

**[0042]** Bei richtiger Einstellung des nicht-linearen Stromverlaufs kann so erfindungsgemäß ein nahezu ideales Raster erzeugt werden, wie in Figur 3 dargestellt.

**[0043]** Zur Kompensation von Geometrieverzerrungen einer Farbbildröhre, insbesondere eines NS- oder OW-Innenkissens, wird erfindungsgemäß eine Farbbildröhre angegeben, die mit Kompensationsspulen zur dynamischen Korrektur versehen ist. Diese Kompensationsspulen werden vom Ablenkstrom durchflossen, so dass ihr Kompensationsfeld mit zunehmender Ablenkung stärker wird. Im Zusammenspiel mit den statischen Feldern von Korrekturmagneten lässt sich so die verbleibende Innenkissenverzerrung in NS- und/oder OW-Richtung minimieren oder sogar ganz beseitigen.

gneten (31) vormagnetisiert sind.

- 5 5. Farbbildröhre nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vormagnetisierung durch den Zusatzmagneten (31) so eingestellt ist, dass sich die Kompensationsspule (18) im Bereich des großen Ablenkstroms außerhalb der Sättigung befindet.
- 10 6. Farbbildröhre nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korrekturmagnete (17) in den Zusatzmagneten (31) integriert sind.

## Patentansprüche

- 35 1. Farbbildröhre mit einem Elektronenstrahlerzeugungssystem (12) und einem Leuchtschirm (10), die innerhalb der Farbbildröhre angeordnet sind, und mit einer Ablenkeinheit (13-16) und Korrekturmagneten (17a, 17b), die außen an der Farbbildröhre montiert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** außen an der Farbbildröhre wenigstens eine vom vertikalen oder horizontalen Ablenkstrom angesteuerte Kompensationsspule (18a, 18b) zur Korrektur der Abbildungsgeometrie in horizontaler oder vertikaler Richtung angeordnet ist. 40 45
- 50 2. Farbbildröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsspule (18) im Bereich des entsprechenden Korrekturmagneten (17) angeordnet ist. 50
- 55 3. Farbbildröhre nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsspule (18) einen Kern (27;30) aufweist. 55
4. Farbbildröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsspule (18) durch wenigstens einen Zusatzma-

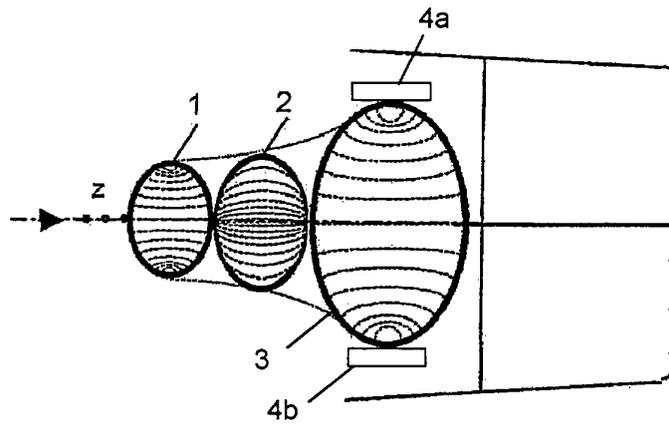


Fig. 1a

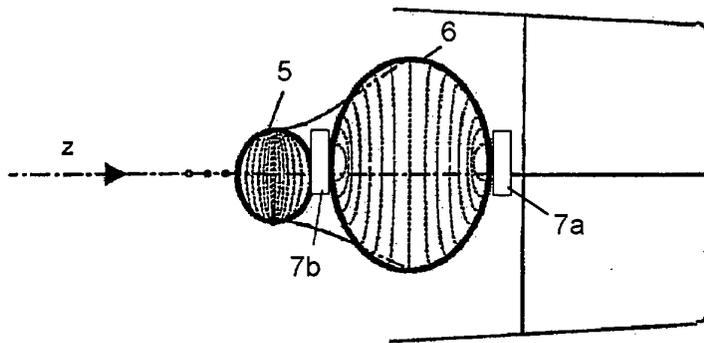


Fig. 1b

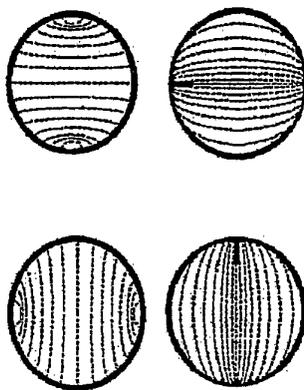


Fig. 1c

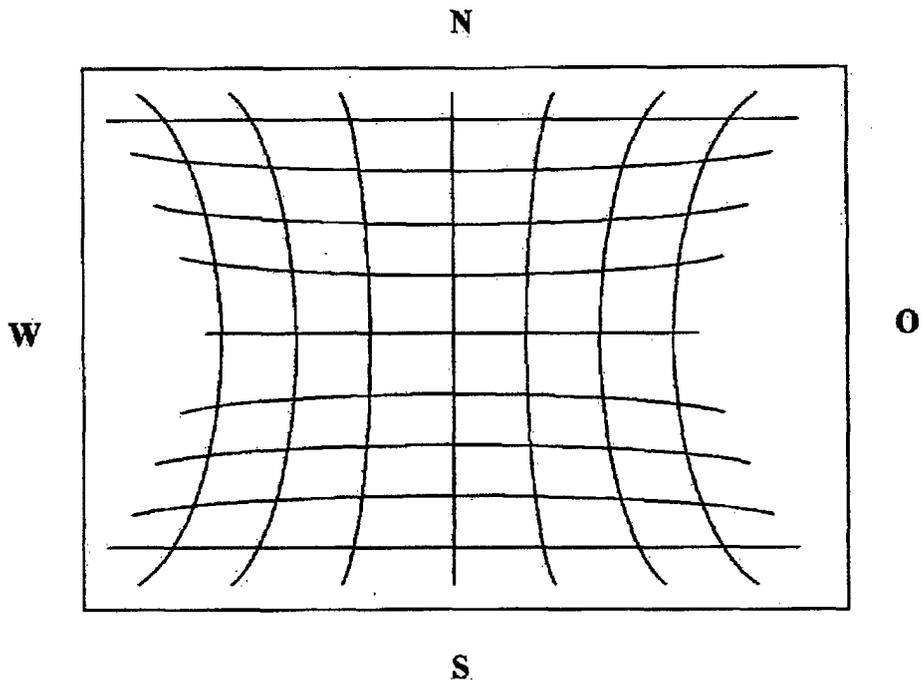


Fig. 2a

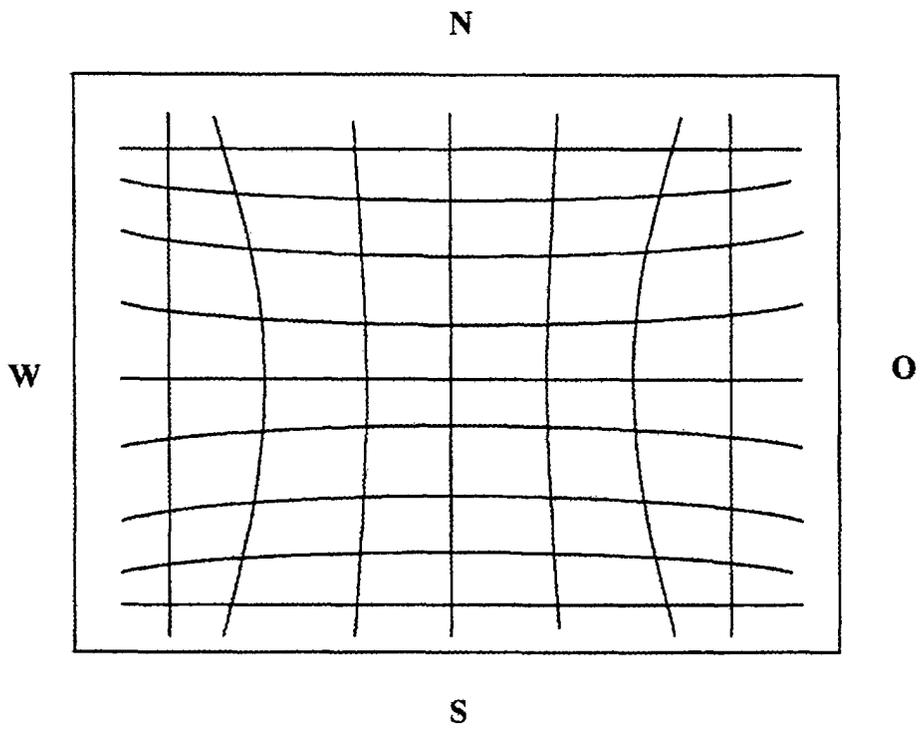


Fig. 2b

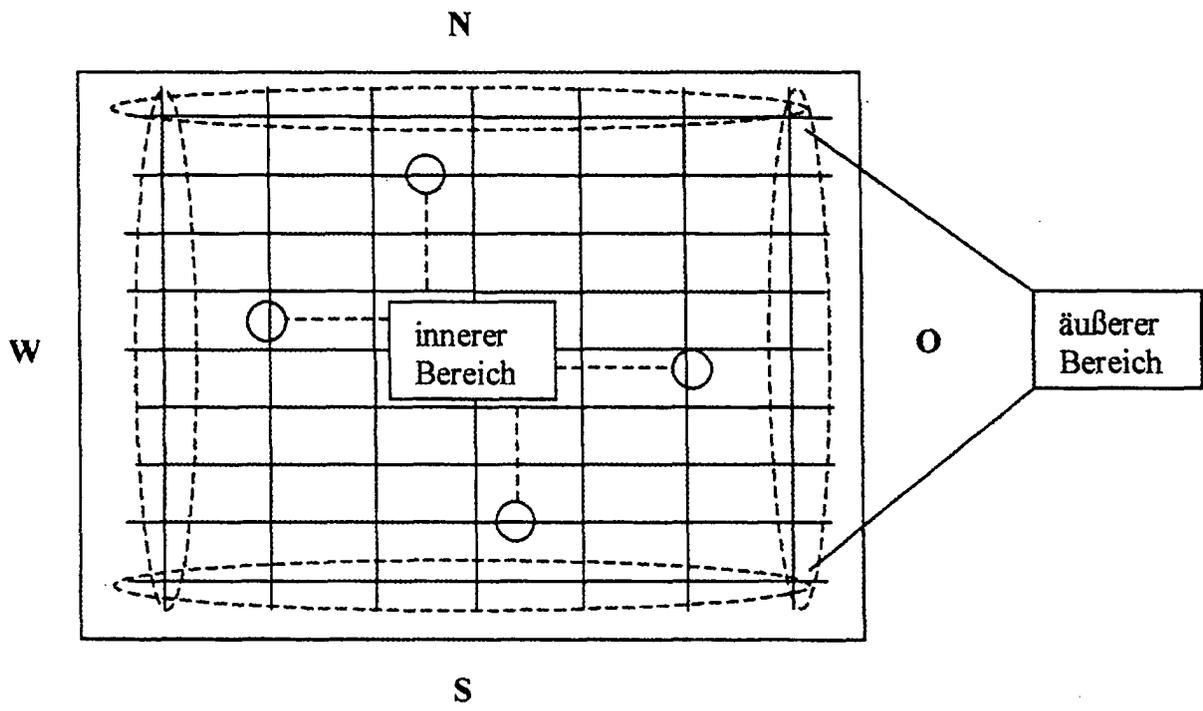


Fig. 3

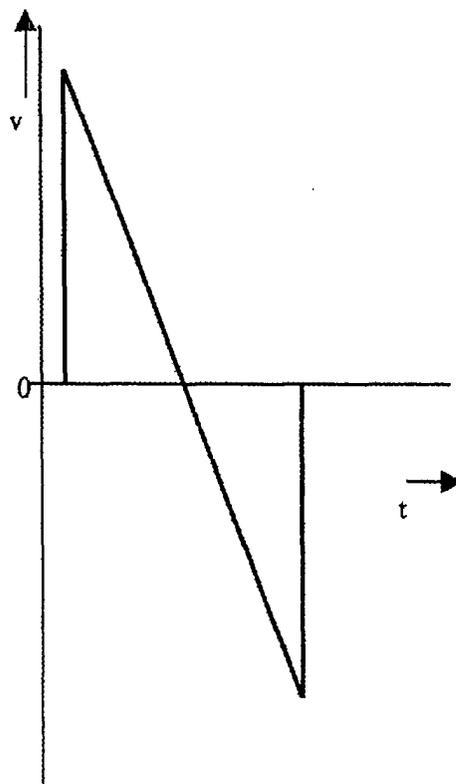


Fig. 5

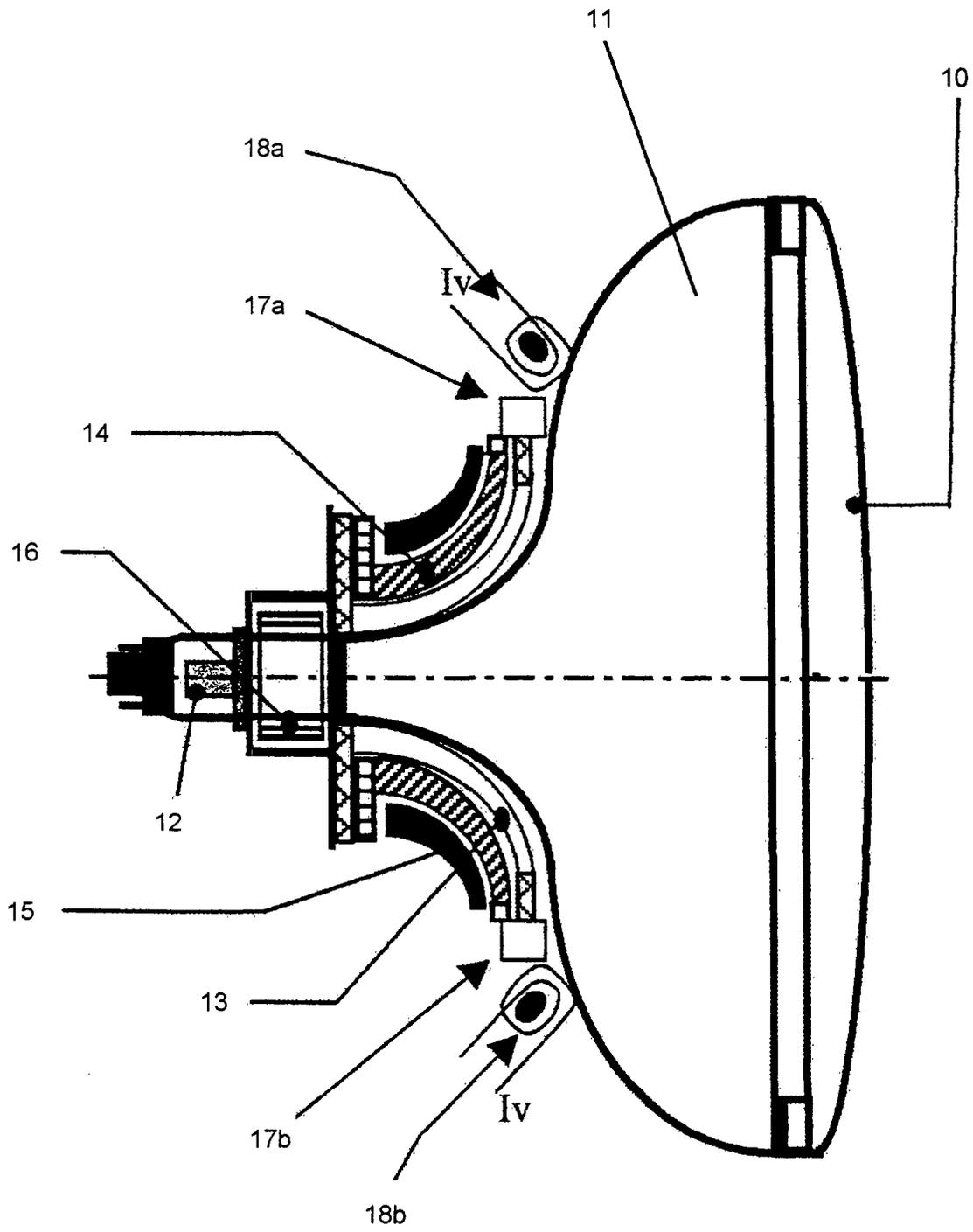


Fig. 4

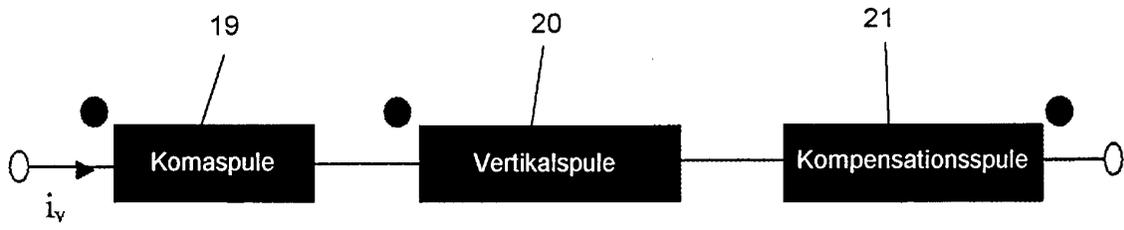


Fig. 6

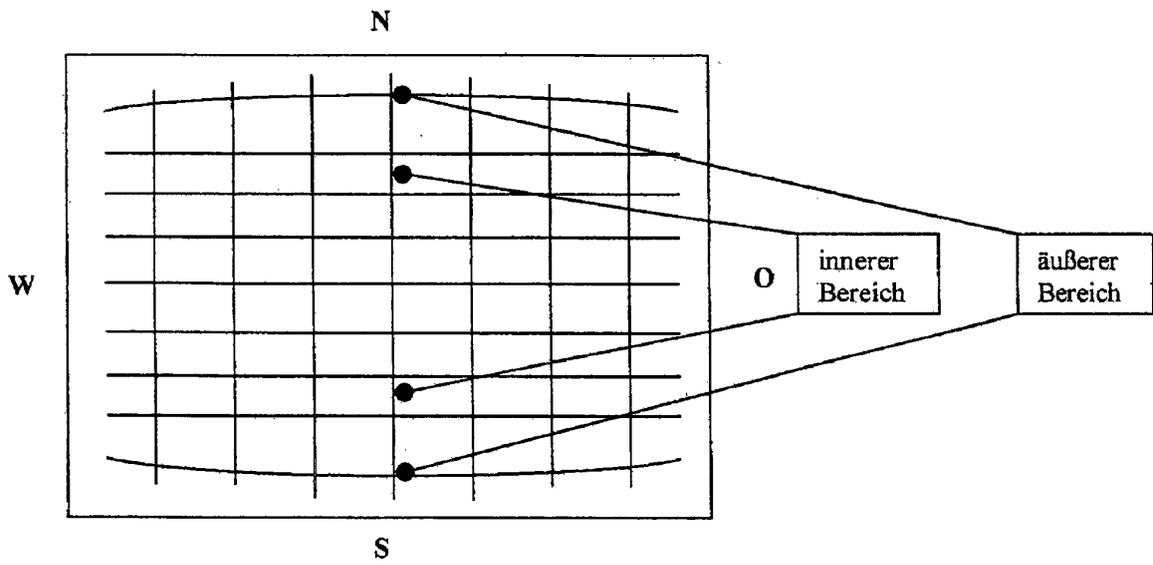


Fig. 7

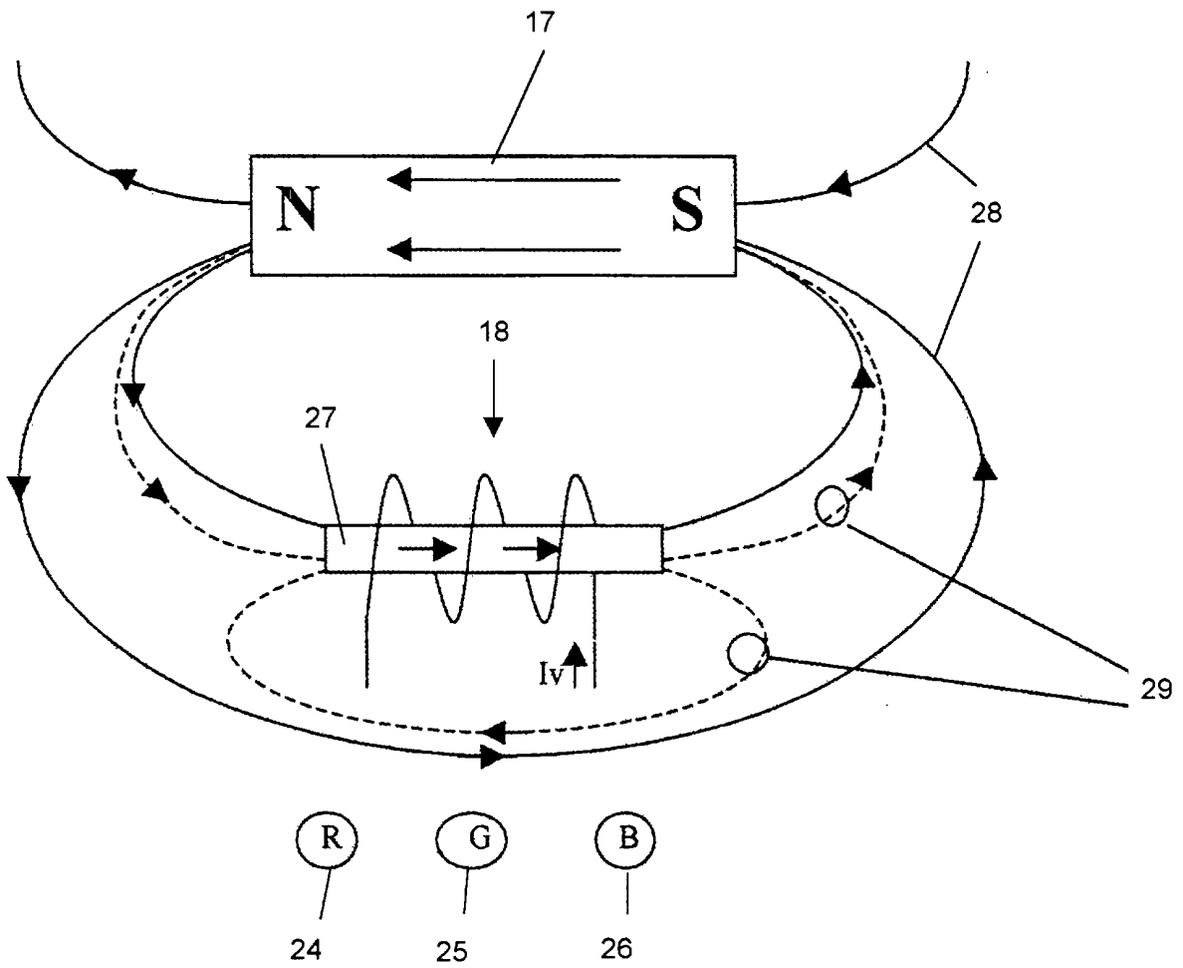


Fig. 8

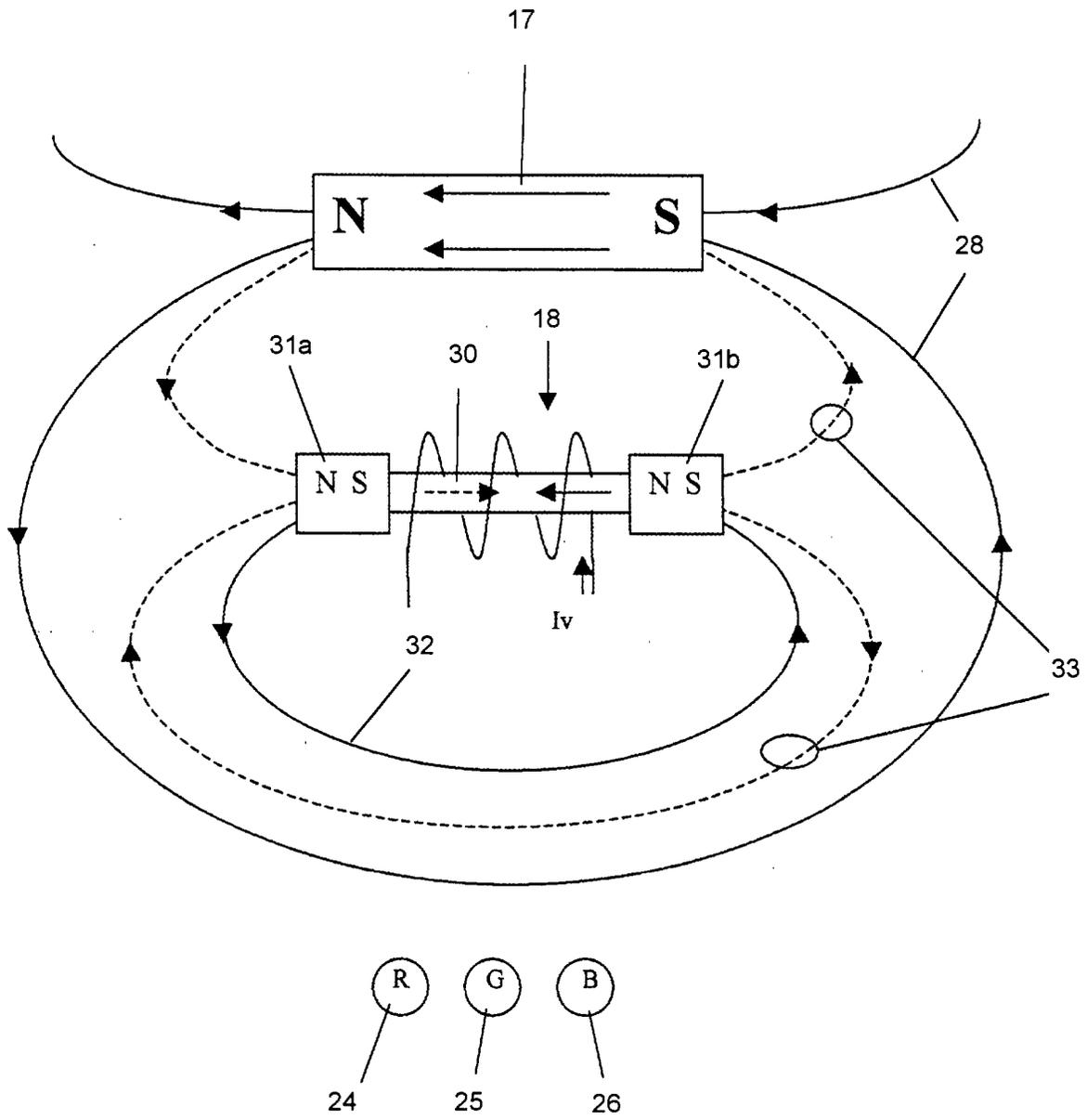


Fig. 9