

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 376 646 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

02.01.2004 Patentblatt 2004/01(51) Int Cl.7: **H01J 29/86**(21) Anmeldenummer: **03013231.0**(22) Anmeldetag: **12.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK(30) Priorität: **27.06.2002 DE 10228679**

(71) Anmelder:

- **Schott Glas**
55122 Mainz (DE)
 - **CARL-ZEISS-STIFTUNG**
trading as SCHOTT GLAS
55122 Mainz (DE)
- Benannte Vertragsstaaten:
GB

(72) Erfinder:

- **Kellner, Roland**
65510 Hünstetten (DE)
- **Hergott, Stefan, Dipl.-Ing.**
65189 Wiesbaden (DE)
- **Vogel, Michael, Dipl.-Phys.**
55131 Mainz (DE)
- **Knoche, Volker, Dipl.-Ing.**
55118 Mainz (DE)

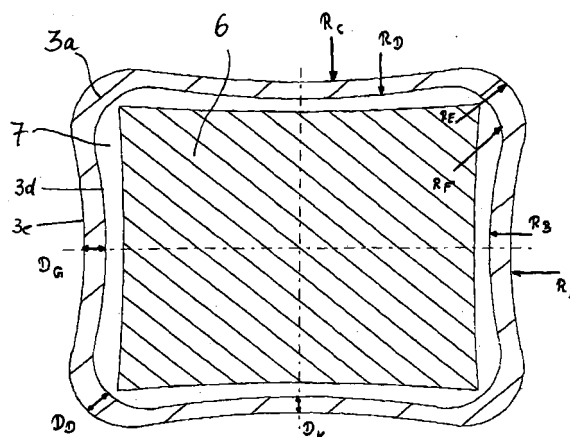
(74) Vertreter: **Fuchs Mehler Weiss & Fritzsche****Patentanwälte****Söhnleinstrasse 8****65201 Wiesbaden (DE)****(54) Trichter für Kathodenstrahlröhren**

(57) Derartige Trichter (1) bestehen typischerweise aus einem Trichterkörper (4), an den sich ein Parabelbereich (3) mit den darüber angeordneten Ablenkspulen (8) anschließt. Schließlich weist der Trichter noch einen Trichterhals (2) auf, der am Parabelbereich angelötet ist und die Elektronenstrahl-Kanone umfaßt.

Um die Ablenkenergie zu vermindern, ist es bekannt, zumindest einen Teilabschnitt des Parabelbereiches im Querschnitt rechteckig auszubilden, wobei die Innenkontur (3 d) der Wandung dieses Parabelabschnittes an allen vier Seiten nach innen gewölbt ist. Um die Ablenkenergie noch weiter zu minimieren, sieht die Erfindung vor, daß auch die Außenkontur (3 e) der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten, der Innenkontur unter Bildung einer doppelkonkaven Struktur der Wandung im wesentlichen parallel beabstandet folgend, nach innen gewölbt ist.

Mit dieser Konfiguration ist der Querschnitt des Parabelbereiches optimal an den konkav geformten Elektronenstrahlbereich (6) angepaßt, so daß die Ablenkspulen optimal dicht an diesen Bereich heranreichen. Ferner ergeben sich Vorteile hinsichtlich der Spannungsverteilung im Rechteck-Parabelbereich und bei der Fertigung hinsichtlich der Kühlung.

FIG.1



Schnitt I - I

EP 1 376 646 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Trichter für eine Kathodenstrahlröhre, mit einem einen Trichterkörper bildenden Trichterbereich mit einem an dessen Spitze angeformten Parabelbereich und mit einem Trichterhals, der am Parabelbereich angebracht ist, wobei der Parabelbereich in mindestens einem Teilabschnitt zwischen den Anschlußstellen zum Trichterhals und zum Trichterkörper einen rechteckigen, im übrigen einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweist, und die Innenkontur der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten nach innen gewölbt ist.

[0002] Ein derartiger Trichter ist beispielsweise aus der WO 98/07174 A2 bekannt.

[0003] Kathodenstrahlröhren werden im großen Umfang für Fernsehgeräte und Displays für Rechner eingesetzt. Sie bestehen aus einem Glastrichter, der gemeinsam mit dem Bildschirm den evakuierten Raum der Kathodenstrahlröhre bildet.

[0004] Der Trichter selbst gliedert sich in drei Bereiche: den Hals, der die Elektronenstrahlkanone enthält und zylindrisch ausgebildet ist; dem Parabelbereich, um den herum die Ablenkspule zur Führung des Elektronenstrahls angeordnet ist und der eine runde, anwachsende Querschnittsfläche aufweist; dem Trichterkörper, dessen Querschnittsfläche stetig zunimmt und von einer runden in eine rechteckige Form übergeht, bis die Querschnittsfläche des Bildschirms erreicht ist. Unter einem Rechteck ist dabei eine Fläche zu verstehen, die im wesentlichen rechteckig ist, aber abgerundete Ecken haben kann.

[0005] Entsprechend der rechteckigen Form des Bildschirms ist auch die Fläche des Bereiches, der vom Elektronenstrahl überstrichen wird, rechteckig. Dies führt dazu, daß in dem Bereich des Trichters, in dem dessen Querschnitt rund ist, insbesondere im Parabelbereich, ein großer Anteil der Fläche nicht genutzt wird. Da außerdem die Ablenkspulen-Einheit zur Führung des Elektronenstrahls außerhalb des Trichters in seinem Parabelbereich angebracht ist, muß ein großer Teil der Energie (etwa 25 %), welcher der Ablenkspulen-Einheit zugeführt wird, für die Überwindung des Abstandes zum Elektronenstrahl durch das Magnetfeld verwendet werden.

[0006] Aus der EP 0 813 224 A2 ist bekannt, einen Glastrichter für Kathodenstrahlröhren zu verwenden, dessen Querschnittsfläche nur noch im Trichterhals rund ist, und die schon ab dem Parabelbereich rechteckig ist. Dadurch wird erreicht, daß die ungenutzte Fläche reduziert wird und die Ablenkspule näher am Elektronenstrahl angebracht werden kann. Dies führt zu einer beträchtlichen Energieeinsparung. Der Nachteil des dort vorgeschlagenen rechteckigen Parabelbereiches besteht allerdings darin, daß die Kathodenstrahlröhre dadurch sehr implosionsgefährdeter wird. An die Geometrie des Glastrichters bzw. an die Art und Weise, wie die Querschnittsfläche zunimmt und auf welche Art und

Weise sie am Anfang des Parabelbereiches rechteckig wird, werden daher sehr enge Bedingungen geknüpft. Nur so läßt sich eine hinreichende Implosionssicherheit gewährleisten. Aus produktionstechnischer Sicht besteht außerdem ein Nachteil darin, daß bei der Einführung dieser neuen Form des Parabelbereiches der gesamte Herstellungsprozeß umgestellt werden muß, da die vorgeschlagene Glastrichterform stark von der Standardform abweicht.

[0007] Durch die DE 199 22 225 C1 ist ein Trichter für Kathodenstrahlröhren bekannt geworden, der es ermöglicht, Energie zu sparen und dabei mit herkömmlichem Trichterkörper jedoch möglichst implosionssicher ist. Dies geschieht durch einen Glastrichter für Kathodenstrahlröhren, der einen Trichterhals, der zylindrisch ausgebildet ist, einen Trichterkörper, dessen Querschnitt von einer runden Form in eine rechteckige Form übergeht, wobei die Querschnittsfläche kontinuierlich anwächst, sowie der einen Parabelbereich aufweist, der zwischen dem Trichterhals und dem Trichterkörper angeordnet ist und dessen Anschlußquerschnitte sowohl zum Trichterkörper als auch zum Trichterhals im wesentlichen kreisförmig sind, und der sich dadurch auszeichnet, daß der Parabelbereich in mindestens einem Teilabschnitt zwischen den Anschlußstellen zum Trichterhals und zum Trichterkörper einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

[0008] Durch den rechteckigen Querschnitt im mittleren Bereich der Parabel wird die Glasaußenkontur des Trichters auf der kleinen und großen Achse näher an die Trichtermittelachse gebracht. Die Länge des Bereiches mit rechteckigem Querschnitt bewegt sich dabei im Zentimeterbereich. Da die Ablenkspulen-Einheit direkt auf der Glasaußenkontur des Trichters aufsitzt, wird somit auch die Ablenkspulen-Einheit näher an den Elektronenstrahl gebracht, der innerhalb des Trichters verläuft. Das Magnetfeld, das durch die Ablenkspulen-Einheit zur Führung des Elektronenstrahls aufgebaut wird, muß daher einen geringeren Abstand überwinden und kann weniger stark sein. Dadurch wird elektrische Energie eingespart.

[0009] Je größer der Abstand zu der Quelle eines Magnetfeldes wird, desto größer wird auch der Abstand der Feldlinien. Da nun das Magnetfeld der Ablenkspulen-Einheit näher am Elektronenstrahl liegt und daher die Feldliniendichte gegenüber der Feldliniendichte in Standardparabelbereichen erhöht ist, kann zudem der Strahl präziser geführt werden.

[0010] Der vorstehend bekannte Glastrichter läßt sich sowohl im 4:3 als auch im 16:9 Format, den heute gängigen Bildschirmformaten, realisieren. Der Energiespareffekt kommt dabei um so mehr zum Tragen, je größer der Ablenkwinkel ist, was besonders auf Kathodenstrahlröhren im 16:9-Bildschirmformat zutrifft. Ganz besonders groß ist dieser Effekt bei Ablenkwinkeln von 120° und größer.

[0011] Dadurch daß, gesehen auf den Gesamtglastrichter, die Trichterform gegenüber herkömmlichen

Glastrichtern nur in einem kleinen Bereich, dem mittleren Bereich des Parabelbereiches, geändert wird, wird die Implosionssicherheit nur geringfügig verschlechtert. Es hat sich herausgestellt, daß sich die Spannung, die im Glas auftritt, im Übergangsbereich zwischen Trichterhals und Parabelbereich am meisten erhöht. Doch selbst da handelt es sich nur um eine Änderung im Prozentbereich. Es sind also keine zusätzlichen Vorkehrungen zur Erhöhung der Implosionssicherheit vonnöten.

[0012] Vorteilhafterweise entspricht bei dem vorstehend bekannten Trichter das Seitenverhältnis des rechteckigen Querschnitts des Parabelbereiches dem Seitenverhältnis des rechteckigen Querschnitts des Trichterkörpers an dessen dem Trichterhals entgegengesetzten Ende. An diesem Ende weist der Trichterkörper das Seitenverhältnis des Bildschirms auf. Da der Elektronenstrahl auch eine Fläche mit diesem Seitenverhältnis abdeckt, kann die Ablenkspule so angebracht werden, daß sie von allen Seiten möglichst nah am Elektronenstrahl angeordnet ist, wenn der Parabelbereich in dem Teilabschnitt mit rechteckigem Querschnitt ebenfalls dieses Seitenverhältnis aufweist.

[0013] Dabei wächst vorzugsweise die Querschnittsfläche des Parabelbereiches kontinuierlich an. Vorzugsweise wird über den gesamten Parabelbereich die Diagonale der Querschnittsfläche kontinuierlich länger.

[0014] Der rechteckige Parabelbereich des vorstehend bekannten Trichters besitzt eine Innenkontur, die zur Trichtermittelnachse hin gewölbt ist; die zugehörige Außenkontur verläuft dagegen linear. Eine entsprechende Konfiguration des Parabelbereiches des Trichters zeigen auch die US 6,255,766 B1 sowie das japanische patent abstract Nr. 111 209 39 A und die US-A-5,929,559 (Fig. 5).

[0015] Durch diese Konfiguration entsteht in den Seitenbereichen eine relativ große Wandstärke, so daß die Minimierung des Abstandes zwischen der Ablenkspulen-Einheit und dem vom Elektronenstrahl überstrichenen Bereich begrenzt ist.

[0016] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von einem Trichter nach der vorgenannten DE 199 22 225 C1 diesen so auszubilden, daß ein noch geringerer Abstand zwischen der Ablenkspulen-Einheit und dem vom Elektronen-Strahl überstrichenen Bereich erzielbar ist, d.h. eine noch geringere Ablenkenergie notwendig ist.

[0017] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt bei einem Trichter für Kathodenstrahlröhren mit einem einen Trichterkörper bildenden Trichterbereich, mit einem an dessen Spitze angeformten Parabelbereich und mit einem Trichterhals, der am Parabelbereich angebracht ist, wobei der Parabelbereich in mindestens einem Teilabschnitt zwischen den Anschlußstellen zum Trichterhals und zum Trichterkörper einen rechteckigen, im übrigen einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweist, und die Innenkontur der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten nach innen gewölbt ist, gemäß der Erfindung dadurch, daß auch die

Außenkontur der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten, der Innenkontur unter Bildung einer allseitigen doppelkonkaven Struktur der Wandung im wesentlichen parallel beabstandet folgend, nach innen gewölbt ist.

[0018] Durch die erfindungsgemäße doppelkonkave Querschnitt-Konfiguration ergibt sich ein sehr geringer Abstand zwischen Ablenkspulen-Einheit und Elektronenstrahl und damit eine signifikant minimierte Ablenkenergie. Ferner bewirkt die vorstehende Konfiguration, daß die Wandstärken sich nicht wesentlich ändern, was Vorteile hinsichtlich der Spannungsverteilungen und der Fertigung bedingt.

[0019] Die vorgenannte US-A-5,929,559 zeigt zwar auch zwei Ausführungsformen, bei denen entweder die Außenkontur parallel zur kleinen Achse oder parallel zur großen Achse nach innen gewölbt sein kann. Dabei folgt jedoch in diesen Bereichen die Außenkontur nicht der zugehörigen Innenkontur im parallelen Abstand, da die Krümmung der Außenkontur jeweils deutlich kleiner als diejenige der Innenkontur ist. Dadurch entstehen wieder in den Seitenbereichen des rechteckigen Parabel-Abschnittes relativ große Wandstärken mit Maximas in der Mitte der Seitenbereiche, wodurch einmal die Minimierung des Abstandes zwischen der Ablenkspulen-Einheit und dem vom Elektronenstrahl überstrichenen Bereich begrenzt ist und zum anderen die beschriebenen Nachteile hinsichtlich der Spannungsverteilungen und der Fertigung letztlich bestehen bleiben.

[0020] Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen gekennzeichnet und werden auch in der Figurenbeschreibung dargestellt.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der in der Patentzeichnung dargestellten Figuren erläutert.

[0022] Hierbei zeigt:

Figur 1 einen Querschnitt durch den rechteckigen Bereich des Parabelbereiches eines Trichters nach Fig. 2 mit einer doppelkonkaven Konfiguration nach der Erfindung,

Figur 2 einen Längsschnitt durch einen halben Glastrichter mit Bildschirm,

Figur 3 einen Querschnitt durch einen herkömmlichen Parabelbereich mit rundem Querschnitt, und

Figur 4 einen Querschnitt durch einen Parabelbereich mit rechteckigem Querschnitt nach dem Stand der Technik.

[0023] In Figur 2 ist die obere Hälfte eines Längsschnittes durch einen Glas-Trichter 1, der mit einem Bildschirm 5 durch Löten verbunden ist, gezeigt. Der Glas-Trichter 1 besteht aus einem Trichterhals 2, einem Parabelbereich 3 sowie einem Trichterkörper 4. Im

Trichterhals 2 ist eine nicht dargestellte Elektronenkanone angeordnet. Um den Parabelbereich 3 ist in üblicher Weise eine Ablenkspule 8 angeordnet. Der Trichterhals 2 ist durchgehend zylindrisch ausgebildet und als separat hergestelltes Teil an einem Ende des Parabelbereiches angeschmolzen. Der Parabelbereich 3 weist im Übergang zum Trichterhals 2 sowie im einstückigen Übergang zum Trichterkörper 4 eine kreisförmige Querschnittsfläche auf und besitzt dazwischen eine rechteckige Querschnittsfläche, die kontinuierlich anwächst und deren Diagonale kontinuierlich länger wird. Der Trichterkörper 4 weist im Übergang zum Parabelbereich 3 eine kreisförmige Querschnittsfläche auf, die aber zum Bildschirm hin rechteckig wird und kontinuierlich anwächst. Dabei entspricht das Seitenverhältnis des rechteckigen Querschnitts des Parabelbereichs dem Seitenverhältnis des rechteckigen Querschnitts des Trichterkörpers an dessen dem Parabelbereich entgegengesetzten Ende. Außerdem ist in Figur 2 der Bereich 6 dargestellt, den der Elektronenstrahl bei maximaler Ablenkung um den Winkel α abdeckt, sowie der Bereich 7, der dabei von dem Elektronenstrahl nicht abgedeckt wird.

[0024] Der Schnitt durch den Parabelbereich 3 entlang der Linie I-I der Fig. 2 ist in Figur 4 dargestellt. Man sieht, daß bei einem Parabelbereich 3c mit rechteckigem Querschnitt der Bereich 7, der vom Elektronenstrahl nicht abgedeckt wird, bedeutend geringer ist. Die Umwandlung des Parabelbereiches 3c mit rechteckigem Querschnitt bildet quasi die Umrandung des Bereiches 6, der vom Elektronenstrahl abgedeckt wird. Dies bedeutet, daß die Ablenkspule 8 in nächster Nähe zum Elektronenstrahl angeordnet werden kann und der Elektronenstrahl schon mit einem Magnetfeld geringerer Energie hinreichend abgelenkt werden kann.

[0025] In Figur 3 ist der zu Figur 4 entsprechende Querschnitt durch einen herkömmlichen Parabelbereich mit durchgehend rundem Querschnitt 3 b dargestellt. Der vom Elektronenstrahl nicht abgedeckte Bereich 7 macht nun einen großen Teil der Gesamtquerschnittsfläche aus. Nur in den Ecken des vom Elektronenstrahl abgedeckten Bereiches 6 ist der Abstand zwischen Elektronenstrahl und Ablenkspule ideal klein.

[0026] Die Erfindung baut auf dem bekannten Bildschirm mit einem rechteckigen Parabelteil gemäß Fig. 4 auf. Hauptanliegen der Erfindung ist es, die erforderliche Ablenkenergie zu minimieren, um dadurch Kosten zu sparen und dem Umweltschutz gerecht zu werden. Ausgangspunkt der Erfindung war die Erkenntnis, daß der Querschnitt der vom Elektronenstrahl überstrichenen Fläche 6 im Bereich der Ablenk-Spule 8 nicht exakt rechteckig ist, sondern konkav geformt ist.

Erst wenn der Elektronenstrahl den Einfluß der Ablenkspule verläßt, ändert der Elektronenstrahlquerschnitt seine Form, bis er schließlich, beim Auftreffen auf dem Schirm, einen rechteckigen Querschnitt hat.

[0027] Wie die Fig. 4 zeigt, ist es bekannt, daß die Innenkontur 3 d des rechteckigen Parabelabschnittes

zum vom Elektronenstrahl überstrichenen Bereich 6 hin gewölbt ist, d.h. von außen gesehen eine konkave Kontur besitzt. Die Außenkontur 3 e der Parabel verläuft dagegen linear. Durch die dabei entstehende relativ große Wandstärke ist die Minimierung des Abstandes zwischen der Ablenkspule 8 und dem vom Elektronenstrahl 6 überstrichenen Bereich begrenzt. Dieser Abstand kann noch weiter minimiert werden, wenn, wie in Fig. 1 dargestellt, auch die Außenkontur 3 e der Parabel nach innen gewölbt ist, d.h. von außen gesehen ebenfalls eine konkave Kontur besitzt. Es entsteht dadurch ein doppelkonkaver Querschnitt.

[0028] Die konkav geformte Außenkontur 3 e, welche der Innenkontur 3 d im wesentlichen parallel beabstandet folgt, hat den Vorteil, einen nicht stark veränderten Abstand von der Innenkontur zu haben, so daß die Wandstärken nicht wesentlich variieren.

Nahezu gleiche Wandstärken bedeuten mit Vorteil gleichmäßigere Abkühlung im Parabelbereich und damit günstigere Spannungsverteilungen im Glas.

Ferner kann die Kühlraumauslegung der Werkzeuge aufgrund der nahezu gleichbleibenden Wandstärke einfacher ausgelegt werden. Komplizierte Konturen im Werkzeug, die immer dann benötigt werden, wenn die Wanddicken stark unterschiedlich sind, entfallen hier. Darüber hinaus ergibt sich der wesentliche Vorteil des noch geringeren Abstandes zwischen Ablenkspule und Elektronenstrahl. Durch diesen geringen Abstand kann die Energie, die zur Ablenkung des Elektronenstrahls benötigt wird, noch mehr als im bekannten Fall nach Fig. 4 reduziert werden.

[0029] Die Erfindung umfaßt daher letztlich einen Trichter für eine Kathodenstrahlröhre, dessen Parabel an den konkav geformten Elektronenstrahl optimal angepaßt ist.

[0030] Der doppelkonkave Querschnitt kann sich vollständig vom Parabelansatz am Trichterkörper 4 bis hin zum Parabelende am Ansatz des Trichterhalses 2 erstrecken. Er kann aber auch nur teilweise doppelkonkav ausgebildet sein, sollte sich jedoch mindestens auf 50 % der Parabelhöhe erstrecken. Das Aussehen des Querschnitts gemäß Fig. 1 ändert sich dabei über die Parabelhöhe nicht wesentlich.

[0031] Untersuchungen bezüglich des Festigkeitseinflusses der doppelkonkaven Parabel durch die Finite-Elemente-Analyse zeigten, daß die Festigkeit bei nicht zu starker 3-Radien-Kontur nicht nachhaltig beeinträchtigt wird. Die Diagonale stellt sich als eine Art Versteifungsrippe dar, die auf die Stabilität der Parabel großen Einfluß hat. Ist die 3-Radienkontur zu stark ausgeprägt, gibt es einen starken Spannungsbereich, der aber durch eine weichere 3-Radien-Kontur ausgeglichen werden kann.

[0032] Die für die Ausbildung des Parabelabschnittes 3 maßgebenden Größen sind in der Fig. 1 eingetragen. Dabei bedeuten:

R _A	Außenradius	Große Achse
R _B	Innenradius	Große Achse
R _C	Außenradius	Kleine Achse
R _D	Innenradius	Kleine Achse
R _E	Außenradius	Diagonale
R _F	Innenradius	Diagonale
D _K	Wanddicke	Kleine Achse
D _G	Wanddicke	Große Achse
D _D	Diagonale	

[0033] Für die Wanddicken gilt dabei die Beziehung $D_K \leq D_D \leq D_G$, d.h. die Diagonalenwandstärke soll bei dem erfindungsgemäßen Parabelteil größer/gleich sein als bei der kleinen Achse und kleiner/gleich sein als bei der großen Achse. Die Diagonalenwandstärke ist dabei die Wandstärke in den Ecken des Rechteckes, die kleine Achse verläuft entlang der Schmalseite und die große Achse entlang der Längsseite des Rechteckes. Dabei ist bevorzugt die Wandstärke D_K im Längsseitenbereich des Rechteckes kleiner als die Wandstärke D_G im Schmalseitenbereich.

[0034] Die Einstichpunkte der Radien R_A , R_B , R_C , R_D sollen sich außerhalb des Parabelquerschnittes liegen. Damit ist eine konkave Außenform gewährleistet.

[0035] Die Einstichpunkte der Radien R_E und R_F sollen innerhalb des Parabelquerschnittes liegen. Damit ist eine konkave Innenkontur gewährleistet.

[0036] Bei einem Trichtertyp 76 FW mit einem Diagonalmaß von 811,6 mm ergeben sich dabei nachstehende Parabelmaße:

D _K	4,98 mm
D _D	5,20 mm
D _G	5,68 mm
R _A	70 mm
R _B	223 mm
R _C	257 mm
R _D	140 mm
R _E	10 mm
R _F	8,5 mm

[0037] Das Außenmaß in der Diagonalen beträgt 43,3 mm.

Patentansprüche

1. Trichter (1) für Kathodenstrahlröhren, mit einem einen Trichterkörper bildenden Trichterbereich (4), mit einem an dessen Spitze angeformten Parabelbereich (3) und mit einem Trichterhals (2), der am Parabelbereich angebracht ist, wobei der Parabelbereich (3) in mindestens einem Teilabschnitt zwischen den Anschlußstellen zum Trichterhals (2)

und zum Trichterkörper (4) einen rechteckigen, im übrigen einen im wesentlichen runden Querschnitt aufweist, und die Innenkontur (3 d) der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten nach innen gewölbt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** auch die Außenkontur (3 e) der Wandung des rechteckigen Parabel-Abschnittes an allen vier Seiten, der Innenkontur unter Bildung einer allseitigen doppelkonkaven Struktur der Wandung im wesentlichen parallel beabstandet folgend, nach innen gewölbt ist.

2. Trichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wölbungsradius der Innenkontur mit dem Wölbungsradius der Außenkontur so aufeinander abgestimmt ist, daß die Wandstärke des rechteckigen Parabel-Abschnittes in den Seitenbereichen im wesentlichen gleich ist.

3. Trichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandstärke (D_K) im Längsseitenbereich kleiner ist als die Wandstärke (D_G) im Schmalseitenbereich des Rechteckes.

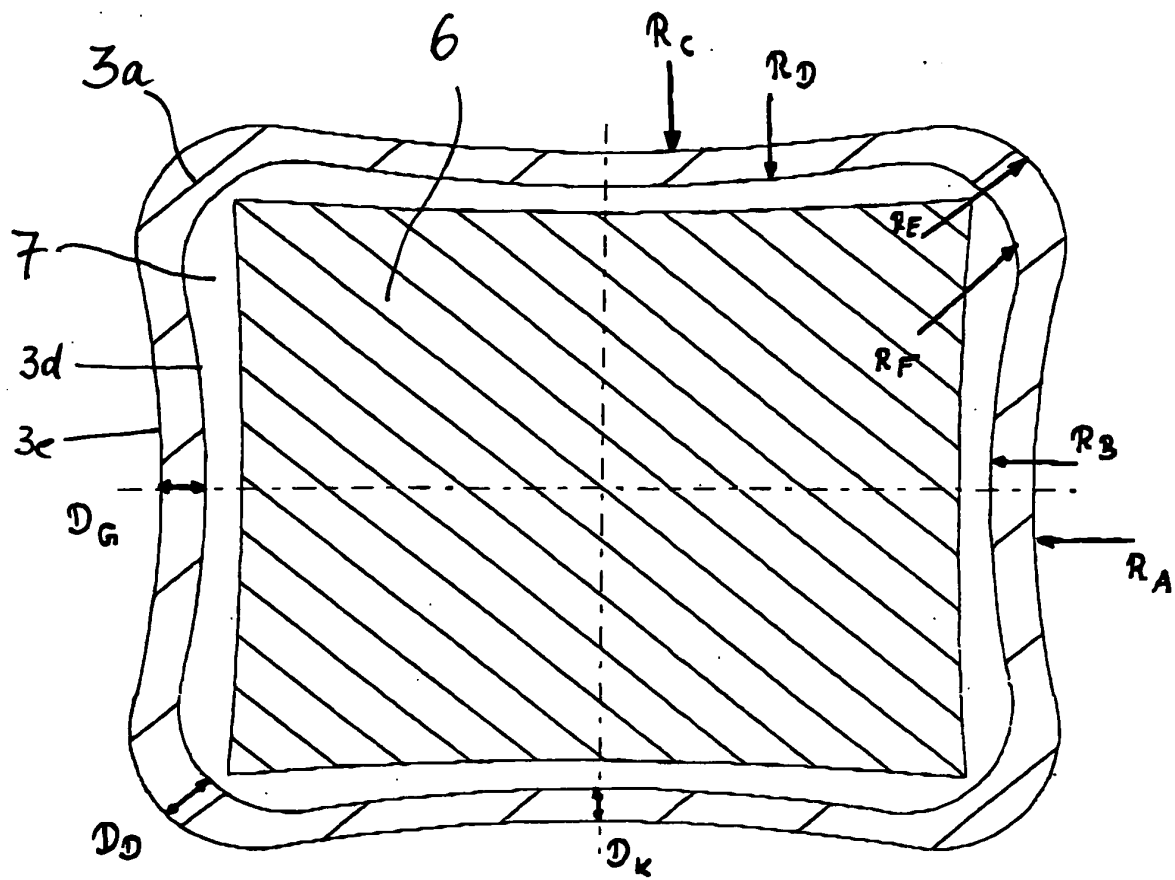
4. Trichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die doppelkonkave Struktur der Wandung sich auf mindestens 50 % des Parabelbereiches erstreckt.

5. Trichter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die doppelkonkave Struktur der Wandung sich vollständig vom Parabelansatz am Trichterkörper (4) bis hin zum Ansatz des Trichterhalses (2) am Parabelbereich (3) erstreckt.

6. Trichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Parabelbereich so geformt ist, daß die Diagonalenwandstärke größer/gleich als die Wandstärke bei der kleinen Achse und kleiner/gleich ist als die Wandstärke bei der großen Achse ist.

7. Trichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Parabelbereich (3) sowohl zum Trichterkörper (4) als auch zum Trichterhals (2) hin einen im wesentlichen runden Anschlußquerschnitt besitzt.

FIG.1



Schnitt I - I

