(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 198 04 753 B4** 2004.11.11

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **198 04 753.3**
(22) Anmeldetag: **06.02.1998**
(43) Offenlegungstag: **13.08.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.11.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H01J 29/87**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
9-24034 06.02.1997 JP

(71) Patentinhaber:
Asahi Glass Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

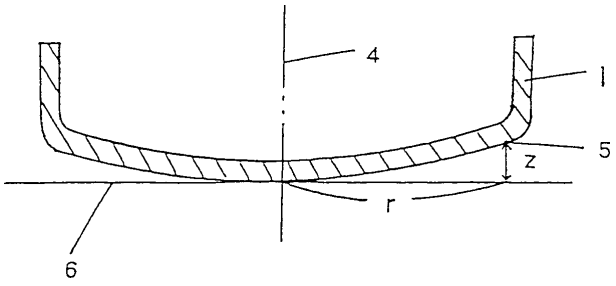
(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European Patent Attorneys, 81671 München

(72) Erfinder:
Shimizu, Naoya, Funabashi, Chiba, JP; Yamasaki, Hiroshi, Funabashi, Chiba, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DD 1 41 220
US 55 36 995 A
JP 71-42 013 A
JP 71-42 012 A
JP 7219-44 A

(54) Bezeichnung: **Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre und seine Verwendung**

(57) Hauptanspruch: Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre, umfassend einen im wesentlichen rechteckigen Frontbereich und einen eine Seitenwand für den Frontbereich bildenden Randbereich, worin eine Druckspannungsschicht mit einer Dicke von wenigstens 1/10 der Dicke des Frontbereichs an jeweils der inneren und der äußeren Oberfläche einer verwendbaren Schirmfläche des Frontbereichs ausgebildet ist, um $0,5 \leq \sigma_{di}/\sigma_{ci} \leq 0,8$ zu genügen, worin σ_{ci} die Druckspannung auf der inneren Oberfläche im Zentrum der verwendbaren Schirmfläche ist und σ_{ci} die Druckspannung auf der inneren Oberfläche in der Nachbarschaft von Enden von diagonalen, axialen Linien der verwendbaren Schirmfläche ist, und
$0,4 \leq \sigma_{di}/\sigma_{do} \leq 1,4$ erfüllt, worin σ_{do} Druckspannung auf der äußeren Oberfläche in der Nachbarschaft der Enden von diagonalen, axialen Linien der verwendbaren Schirmfläche ist, und
$0 \leq z \leq r^2/(1 \times 10^4)$ genügt, worin r der Abstand (mm) auf einer diagonalen, axialen Linie der äußeren Oberfläche des Frontbereichs der verwendbaren Schirmfläche von der Mittelachse zu...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre (in der Folge als Schirm bezeichnet), welche hauptsächlich zum Empfang von Signalen einer TV-Übertragung oder dgl. verwendet wird. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen durch ein physikalisches bzw. körperliches Vorspann- bzw. Temperverfahren verstärkten bzw. vorgespannten Schirm.

Stand der Technik

[0002] US 5 536 995 A offenbart einen Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre (eine Braun'sche Röhre), welche für TVs benutzt wird, und ein Verfahren zur Herstellung dergleichen, und insbesondere bezieht sie sich auf die Struktur eines Bildschirms, welcher die Anzeigefläche einer Glasröhre konstituiert, wobei die Glasröhre einen flachen Bildschirm mit einer reduzierten Dicke aufweist.

[0003] Weiterhin ist ein Schirm bekannt, in welchem eine Druckspannungsschicht auf der Oberfläche eines Schirms ausgebildet ist, um die Festigkeit bzw. Vorspannung der Oberfläche zu verbessern und dadurch ein thermisches Zerbrechen während der Herstellung einer Kathodenstrahlröhre zu verhindern oder um ein Brechen nach der Vervollständigung einer Kathodenstrahlröhre zu verhindern. Die Anmelder haben zahlreiche Vorschläge betreffend Schirme dieses Typs gemacht (JP-A 7-21944, JP-A 7-142012, JP-A 7-142013).

[0004] In einem derartigen Schirm-Temperverfahren wird ein aus einer Form entnommener Schirm bis zum oberen Entspannungs- bzw. Kühlpunkt oder tiefer abgekühlt, während eine große Temperaturdifferenz zwischen dem Inneren und der Oberfläche des Glases aufrechterhalten wird, sodaß eine große temporäre Verformung erzeugt werden kann. Wenn jedoch ein derartiges Abkühlverfahren in diesem Zustand fortgeführt wird, wird die in dem Schirm angesammelte, temporäre Spannungsbeanspruchung zu groß, sodaß eine Selbstzerstörung während des Abkühlverfahrens stattfinden kann, welche das Verfahren praktisch nutzlos macht. Daher wird ein Entspannungsverfahren durchgeführt, um die temporäre Spannung abzubauen, um dadurch die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens sicherzustellen.

[0005] Andererseits wird in dem Abkühlverfahren des Schirms auf einen Entspannungspunkt oder tiefer, um eine große temporäre Spannung zu erhalten, eine Temperaturverteilung nicht nur hinsichtlich der Dicke, sondern auch in Richtung einer Ebene aufgrund der dreidimensionalen Struktur des Schirms, wie beispielsweise eine Dickenverteilung oder eine Wärmeflußverteilung aufgrund eines Luftkühlens, ausgebildet. Insbesondere in den Eckbereichen auf der inneren Oberfläche des Frontbereichs des Schirms tendiert, aufgrund eines Einflusses der dreidimensionalen Struktur des Schirms, in einem üblichen Verfahren die Abkühlgeschwindigkeit dazu, langsam im Vergleich mit jener im Zentrum des Frontbereichs zu sein.

[0006] In diesem Verfahren wird, je größer die Abkühlgeschwindigkeit des Glases ist, umso größer der Temperaturgradient in Richtung der Dicke und desto größer die Temperbeanspruchung. Dementsprechend wird unter derartigen Bedingungen die Vorspannungsspannung (d.h. die durch Tempern erhaltene Druckbeanspruchung) in den Eckbereichen naturgemäß niedrig im Vergleich mit dem Zentrumsbereich.

[0007] Insbesondere wenn die Abkühldauer während dieses Verfahrens in bezug auf die Wärmekapazität der Eckbereiche des Vorderbereichs nicht ausreichend ist, wird die Abkühlung der Eckbereiche in bezug auf den Zentrumsbereich der Front, welcher ausreichend unter die untere Entspannungstemperatur abgekühlt wird, nicht ausreichend sein. Wenn das Entspannungs- bzw. Kühlungs- bzw. Temperverfahren in einem Zustand ausgeführt wird, in dem die Temperatur des Mittelpunkts der Dicke der Eckbereiche niedriger ist als die untere Entspannungstemperatur, wird die Vorspannungsspannung der Eckbereiche sehr klein im Vergleich mit der Vorspannungsspannung des Zentrumsbereichs und die Gleichmäßigkeit der Vorspannungsspannung wird verschlechtert.

[0008] Weiterhin wird das Abkühlen der Eckbereiche an der inneren Oberfläche der Front ebenfalls langsam im Vergleich mit dem Randbereich sein. Dementsprechend wird die Zugspannung in Richtung der Ebene, welche durch die Einschränkung bzw. Einzwängung des Randbereichs bewirkt wird, zusätzlich zu der obengenannten Vorspannungsspannung zurückbleiben. Diese Restspannung ist in einer derartigen Weise vorherrschend, um den Zentrumsbereich des Schirms konvex zu der inneren Oberflächenseite relativ zu dem Umfangsbereich der Front zu verformen.

[0009] Dementsprechend tendiert ein mit einem üblichen Verfahren physikalisch vorgespannter Schirm dazu, eine derartige Spannungsverteilung aufzuweisen, daß die Vorspannungsspannung entlang des Umfangsbe-

reichs der Vorderfläche dazu tendiert, gering relativ zu dem Zentralbereich der Vorderfläche zu sein, und daß die Vorspannungsspannung der inneren Oberfläche der Vorderfläche dazu tendiert, gering relativ zu der äußeren Oberfläche der Vorderfläche zu sein, und zwar aufgrund der Temperaturverteilung während des Abkühlverfahrens infolge der dreidimensionalen Struktur. Bei einem Schirm mit einer derartigen Spannungsverteilung ist, wenn der Verteilungsgrad groß ist, der Effekt des Verhinderns des thermischen Brechens während der Herstellung einer Kathodenstrahlröhre nicht notwendigerweise ausreichend und es existiert eine Grenze betreffend die Verkürzung der Wärmebehandlungszeit. Insbesondere bei einem Aufheizverfahren wird eine Zugbeanspruchung auf der inneren Oberfläche der Vorderfläche ausgebildet und dementsprechend ist es besonders erwünscht, die Restspannung gegen einen Bereich niedriger Vorspannung an der inneren Oberfläche zu verbessern.

[0010] Wenn weiterhin diese Kathodenstrahlröhre durch einen Explosionsschutztest zerbrochen wird, tendieren zerbrochene Glasfragmente dazu, sich fein zu verteilen, und die verstreute Menge tendiert dazu groß zu sein, wenn der Schirm physikalisch vorgespannt ist. Dementsprechend bestand ein Problem dahingehend, daß die Vorspannungsspannung nicht unbegrenzt erhöht werden kann.

[0011] Insbesondere in dem Fall, in dem eine Rißausbreitung in der Schirmfront auftritt, welche die oben beschriebene Spannungsverteilung während des Explosionsschutztests aufweist, ist die Druckrestspannung an der inneren Oberfläche kleiner als jene an der äußeren Oberfläche, wodurch die als eine Zugspannung freigesetzte Energie dazu tendiert, an der inneren Oberfläche größer als an der äußeren Oberfläche zu sein, und selbst wenn die Vorspannungsspannung an der äußeren Oberfläche gleich ist, ist es wahrscheinlich, daß sich Sprünge an der Seite der inneren Oberfläche ausbreiten. Es wird angenommen, daß als Folge ein Ungleichgewicht in dem Voranschreiten der Sprünge zwischen den inneren und äußeren Oberflächen gebildet werden wird, wobei es wahrscheinlich ist, daß feine Fragmente gebildet werden und die verstreute Menge dazu tendiert groß zu werden.

[0012] Andererseits ist die Restspannung in einer Richtung in der Ebene derart, daß sie die Front konvex in Richtung zur Seite der inneren Oberfläche zu deformieren versucht, und wenn diese Spannung nachgelassen hat, wird eine Bewegung in einer Richtung nach außen induziert, welche ebenfalls die Explosionsbeständigkeit instabil macht. Insbesondere bei einem Schirm, welcher im wesentlichen flach mit nur einer geringen Krümmung der Schirmfront ist, kann, wenn versucht wird, eine durch Atmosphärendruck erzeugte Deformation der Frontebene zur Seite der inneren Oberfläche in den Ausgangszustand durch Verstärkung eines Bandes bzw. einer Bandverstärkung wiederherzustellen, der Wiederherstellungsbetrag einer derartigen Frontebene nicht entsprechend herbeigeführt werden und die oben beschriebene Restspannung, welche in einer Richtung entgegengesetzt zur Wiederherstellungsrichtung gebildet wird, wird ein Faktor sein, welcher die Explosionsbeständigkeit instabil macht.

Aufgabenstellung

[0013] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die obigen Probleme zu lösen, welche ein Glasschirm hat, der eine derartige Vorspannungs-Spannungsverteilung aufweist.

[0014] Insbesondere auf der Basis der Tatsache, daß die auf dem Frontbereich aufgrund der Temperaturverteilung in dem Abkühlverfahren infolge der dreidimensionalen Struktur des Schirms gebildete Spannungsverteilung von wesentlichem Einfluß auf die Sicherheit und die Festigkeit bzw. Vorspannung des Schirms ist, ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, die Spannungsverteilung dort, wo die Druckspannung entlang des Umfangs klein relativ zu dem Zentralbereich auf der inneren Oberfläche der Front ist, zu verbessern und dadurch das thermische Brechen während der Herstellung einer Kathodenstrahlröhre zu verhindern und die Instabilität in der Explosionsbeständigkeitscharakteristik zu eliminieren. Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, eine derartige Spannungsverteilung zu verbessern, um einen Schirm zur Verfügung zu stellen, welcher fähig ist, selbst bei Verwendung einer hohen, üblicherweise nicht akzeptablen Druckspannung, entsprechend zu funktionieren, und der mit einer geringen Dicke gefertigt werden kann.

[0015] Die oben genannten Probleme werden durch einen Glasschirm mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 5, eine vorteilhafte Verwendung im Anspruch 6 dargestellt.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun im Detail unter Bezugnahme auf die Fi-

guren beschrieben.

Ausführungsbeispiel

[0018] In den beiliegenden Zeichnungen ist:

[0019] **Fig.** 1 eine Draufsicht, welche eine Arbeitsweise zum Schneiden von Teststücken zum Messen der Spannung des Schirms erläutert;

[0020] **Fig.** 2 eine Seitenansicht eines Teststückes, welches aus dem Eckbereich von **Fig.** 1 ausgeschnitten wurde;

[0021] **Fig.** 3 eine Seitenansicht eines Teststückes, welches aus dem Zentrumsbereich von **Fig.** 1 ausgeschnitten wurde;

[0022] **Fig.** 4 eine Querschnittsansicht entlang der diagonalen, axialen Linie der verwendbaren Schirmfläche des Schirms.

[0023] Der Glasschirm gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt einen im wesentlichen rechteckigen Frontbereich und einen Randbereich, welcher seine Seitenwand bildet, worin eine nutzbare Schirmfläche dieses Frontbereichs die Bildfläche der Kathodenstrahlröhre bildet. Auf jeweils der inneren und der äußeren Oberfläche dieser verwendbaren Schirmfläche ist eine Druckspannungsschicht mit einer Dicke von wenigstens 1/10 der Dicke des Frontbereichs ausgebildet. Der Schirm gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine vorbestimmte Druckspannung auf, welche wenigstens dem Frontbereich durch physikalisches Vorspannen verliehen wurde, wobei dies anders als bei einem üblichen Schirm ist, bei welchem eine derartige spezifische Druckspannung im wesentlichen entfernt ist.

[0024] Wenn die Dicke der Druckspannungsschicht weniger als 1/10 der Dicke des Frontbereichs beträgt, tendiert die Vorspannung dazu niedrig zu sein und es wird schwierig, die Sicherheit der Kathodenstrahlröhre zu verbessern oder die Dicke des Schirms zu reduzieren. Wenn weiterhin die Dicke dieser Spannungsschicht gering ist, wird die Reduktion in der Vorspannung beträchtlich sein, wenn die Oberfläche des Frontbereichs beschädigt wird.

[0025] In der vorliegenden Erfindung ist der Vorspannungsgrad in einem Bereich an der inneren Oberfläche der Vorderseite (Front), wo die Druckspannung klein ist, relativ erhöht, sodaß die Druckspannung in einem derartigen Bereich groß wird, um so die Spannungs- bzw. Beanspruchungsverteilung zu verbessern. Wie oben angeführt, ist auf der inneren Oberfläche der Front die Druckspannung im Zentrumsbereich am größten und sinkt graduell in Richtung zum Umfangsbereich der Front aufgrund der Temperaturverteilung während des Abkühlverfahrens infolge der dreidimensionalen Struktur des Schirms ab. Dementsprechend ist aus dem Gesichtspunkt der Spannungsverteilung der Umfangsbereich nahe dem Randbereich ein Bereich, in welchem die Spannung klein ist. Insbesondere in der Nachbarschaft der Enden von diagonalen, axialen Linien auf der inneren Oberfläche der Front, d.h. in Eckbereichen auf der inneren Oberfläche der im wesentlichen rechteckigen Front, welche relativ nahe dem Randbereich sind, ist die Druckspannung geringer als in anderen Bereichen der inneren Oberfläche der Front.

[0026] In der vorliegenden Erfindung ist das Verhältnis der Druckspannung σ_{di} in der Nachbarschaft derartiger Enden der diagonalen, axialen Linien auf der inneren Oberfläche der Front zu der Druckspannung σ_{ci} im Zentrumsbereich auf der inneren Oberfläche der Front so eingestellt, daß $0{,}5 \leq \sigma_{di}/\sigma_{ci} \leq 0{,}8$ gilt.

[0027] Weiterhin ist das Verhältnis zwischen dem obigen σ_{di} und σ_{do} so eingestellt, um in einem Bereich $0{,}4 \leq \sigma_{di}/\sigma_{do} \leq 1{,}4$, vorzugsweise $0{,}5 \leq \sigma_{di}/\sigma_{do} \leq 1{,}0$, zu liegen, wobei σ_{do} die Druckspannung auf der äußeren Oberfläche in der Nachbarschaft von Enden von diagonalen, axialen Linien des Frontbereichs ist.

[0028] Hierin werden σ_{ci}, σ_{di} und σ_{do} durch das in **Fig.** 1 gezeigte Verfahren bestimmt. Ein Probestück **2** (z.B. 15 mm × 30 mm) wird aus dem Front-Zentralbereich eines Schirms **1** geschnitten und ein Probestück **3** (z.B. 15 mm × 100 mm) wird aus einem Eckbereich an einer diagonalen, axialen Linie geschnitten. Die Druckspannung auf der Oberfläche von jedem derartigen Probestück wird mittels eines photoelastischen Spannungsmessgerätes gemäß dem JIS-S2305 Direktverfahren (Senarmont-Verfahren) gemessen.

[0029] Wie oben beschrieben, ist der Zentralbereich der Front ein Bereich, in welchem die Druckspannung

maximal ist, und der obengenannte Eckbereich ist ein Bereich, in welchem die Druckspannung minimal ist. Dementsprechend stellen die Probestücke **2** und **3** derartige Maximum- bzw. Minimum-Bereiche der Druckspannung dar. Hierbei ist σ_{ci} die Maximalspannung dieses Probestückes **2**, und σ_{di} und σ_{do} sind die Minimalspannung des Probestückes **3**.

[0030] Praktisch ist σ_{ci} die Spannung in im wesentlichen dem Zentralbereich des Probestückes **2** (siehe **Fig.** 3) und σ_{di} und σ_{do} können in einem gewissen Ausmaß in Abhängigkeit von der Form und der Größe des Schirms usw. variieren, wobei sie jedoch in zahlreichen Fällen als Spannungswerte an einer Position, welche in einem Abstand L (üblicherweise etwa 20 mm) in Richtung nach innen vom Randbereich des Probestückes **3** liegt, bestimmt werden (siehe **Fig.** 2).

[0031] Wenn das Verhältnis σ_{di}/σ_{ci} kleiner als 0,5 ist, ist dies nicht effizient hinsichtlich der Verhinderung des thermischen Zerbrechens während der Herstellung der Kathodenstrahlröhre oder für die Explosionsschutzcharakteristika. Wenn es größer als 1,0 ist, wird ein intensives Abschrecken der Eckbereiche erforderlich sein, welches dazu führt, ein Brechen während des Zieh- bzw. Formverfahrens zu bewirken, was nicht praktisch ist. Um derartige Effekte ausreichend zu erreichen und sicher ein Brechen verhindern, ist das Verhältnis von σ_{di}/σ_{ci} 0,5 bis 0,8.

[0032] Wenn andererseits das Verhältnis σ_{di}/σ_{do} kleiner als 0,4 ist, tendiert eine Verbesserung hinsichtlich der Gefahr thermischen Zerbrechens während der Herstellung einer Kathodenstrahlröhre oder deren Explosionsschutzcharakteristika dazu, nur schwer erreichbar zu sein, und wenn es 1,4 übersteigt, wird ein intensives Quenchen der Eckbereiche erforderlich sein, wodurch es wahrscheinlich ist, daß ein Zerbrechen während eines Formverfahrens eintritt. Wenn es weiterhin größer als 1,0 ist, ist dies nicht effizient für die Verbesserung der Druckbeständigkeit, wobei es dazu tendiert, daß es schwierig wird, die Dicke des Schirms ausreichend zu verringern, da die durch das Vakuum innerhalb der Kathodenstrahlröhre ausgeübte Spannung auf der Oberflächenseite einen Zug ausübt. Das Verhältnis σ_{di}/σ_{do} beträgt vorzugsweise von 0,5 bis 1,0.

[0033] Weiterhin ist in einer bevorzugten Ausbildung der vorliegenden Erfindung in einer derartigen Spannungsverteilung des Schirms $|\sigma_{di}|$ so eingestellt, um zwischen 5,0 und 25,0 MPa, vorzugsweise 6,0 bis 20,0 MPa, zu betragen. Wenn $|\sigma_{di}|$ kleiner als 5,0 MPa ist, sinkt der Vorspannungsgrad des Schirms vollkommen ab, wodurch es wahrscheinlich ist, daß ein Brechen während oder nach der Herstellung der Kathodenstrahlröhre auftritt, oder der gewünschte Explosionsschutzeffekt tendiert dazu, kaum erreichbar zu sein. Wenn es andererseits größer als 25,0 MPa ist, tendiert die in dem Inneren des Frontbereichs verteilte Zugspannung dazu groß zu sein, wodurch die Wahrscheinlichkeit, daß ein Brechen von einem inneren Defekt ausgeht, dazu tendiert groß zu sein. Nach der Erfahrung liegt ein bevorzugter Bereich von $|\sigma_{di}|$ zwischen 6,0 und 20,0 MPa.

[0034] Die vorliegende Erfindung ist insbesondere bei einem Schirm effizient, in welchem der Frontbereich flach ist und für welchen Druckfestigkeit des Frontbereichs insbesondere unter den physikalisch vorgespannten Schirmen erforderlich ist. Der Grund dafür ist, daß ein Schirm, welcher einen flachen Frontbereich aufweist, aufgrund des Vakuums innerhalb der Kathodenstrahlröhre sehr viel wahrscheinlicher zerbricht als ein Schirm mit einem kugelförmigen oder zylindrischen Frontbereich.

[0035] Dieser flache Schirm wird im Detail unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 beschrieben. **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht eines Bereichs einer diagonalen, axialen Linie der nutzbaren Bildschirmfläche eines Schirms **1**. Dies ist ein flacher Schirm, worin der Frontbereich einen großen Krümmungsradius aufweist, so daß er $0 \leq z \leq r^2/(1 \times 10^4)$ genügt, worin r der Abstand (mm) auf dieser diagonalen, axialen Linie der äußeren Oberfläche des Frontbereichs von der Mittelachse **4** zu einem Endpunkt **5** der verwendbaren Schirmfläche ist und z der Abstand (mm) von dem Endpunkt **5** zu der Tangentialebene **6** im Zentrum der verwendbaren Schirmfläche ist. Wenn $0 \leq z \leq r^2/(6 \times 10^4)$ ist, wird der mittlere Krümmungsradius wenigstens 30.000 mm, wodurch es nicht nur möglich ist, die Dicke des Frontbereichs aufgrund der Erhöhung der Vorspannung durch eine Verbesserung der Spannungsverteilung zu reduzieren, sondern es auch möglich ist, einen klar betrachtbaren Schirm zu erhalten, wobei dies insbesondere effizient ist.

[0036] Wenn $z < 0$ ist, wird die Front konkav, wodurch ein Reinigen bzw. Vorpolieren schwierig wird, und die Explosionsschutzcharakteristika tendieren dazu schlecht zu sein, wodurch die praktische Verwendbarkeit verloren geht. In einem derartigen Fall kann das Verhältnis vertikale Länge des Schirms : horizontale Länge des Schirms entweder 3 : 4 oder 9 : 16 sein.

[0037] In der vorliegenden Erfindung ist das geeignetste Verfahren, um die Druckspannungsverteilung auf der inneren Oberfläche des Frontbereichs zu verbessern und um die Druckspannung zwischen den inneren und

den äußeren Oberflächen in den Eckbereichen, in welchen der Vorspannungsgrad niedrig ist, ausgleichen zu lassen, jenes, daß in einem Verfahren zum Abschrecken und Vorspannen der Schirm aus einer Form genommen wird, die Eckbereiche der inneren Oberfläche der Front partiell intensiver gekühlt werden als andere Bereiche, um die Druckspannung auf der inneren Oberfläche derartiger Ecken zu erhöhen. Der Grad wird gesteuert, so daß die Druckspannung auf der inneren Oberfläche der Eckbereiche in einem vorbestimmten Bereich der Spannungsverteilung relativ zu der Druckspannung auf der äußeren Oberfläche der Eckbereiche und in dem Zentralbereich auf der inneren Oberfläche der Front liegt.

[0038] Es ist dadurch möglich, die Beanspruchungs- bzw. Spannungsdifferenz zwischen dem Zentralbereich und den Eckbereichen auf der inneren Oberfläche der Front und die Spannungsdifferenz zwischen der inneren und der äußeren Oberfläche in den Eckbereichen zu eliminieren oder zumindest zu reduzieren, wodurch die Spannungsverteilung verbessert werden kann. Gleichzeitig ist es möglich, die Festigkeit bzw. Vorspannung der Eckbereiche zu erhöhen, welche ansonsten Schwachpunkte auf der Schirmoberfläche sind.

[0039] Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf Beispiele in größerem Detail erläutert. Es sollte jedoch verstanden werden, daß die vorliegende Erfindung durch derartige spezifische Beispiele keinesfalls eingeschränkt wird.

[0040] In der folgenden Tabelle sind für fünf verschiedene Schirmbeispiele die Druckspannungen sowie deren Verhältnisse angegeben.

Tabelle 1

	A:σ_{ci} (MPa)	B:σ_{di} (MPa)	C:σ_{do} (MPa)	B/A	B/C	Verhältnis des therm. Brechens
Bsp. 1	-11,8	-5,5	-11,2	0,47	0,49	1/5
Bsp. 2	-16,4	-15,6	-11,8	0,95	1,32	0/5
Bsp. 3	-20,3	-11,7	-15,0	0,58	0,78	0/5
Bsp. 4	-16,8	-5,2	-15,5	0,31	0,34	5/5
Bsp. 5	-15,0	-4,2	-17,9	0,28	0,23	5/5

Bemerkungen:

1. Diese Spannungswerte sind solche, die mit dem oben beschriebenen und in **Fig.** 1 bis 3 gezeigten Verfahren in bezug auf die jeweiligen, mit den folgenden Verfahren erhaltenen Schirme gemessen wurden.
Beispiel 1 (vorliegende Erfindung): Ein 29 Zoll (74 cm) Schirm, wurde durch Kühlen der Eckbereiche mit Luft von 1,5 m^3/min für 10 s in einem Verfahren zum Quenchen und Vorspannen eines Schirms, nachdem er aus einer Form entnommen wurde, erhalten.
Beispiel 2 (vorliegende Erfindung): Ein 29 Zoll (74 cm) Schirm, wurde durch Kühlen der Eckbereiche mit Luft von 1,5 m^3/min für 40 s in einem Verfahren zum Quenchen und Vorspannen eines Schirms, nachdem er aus einer Form entnommen wurde, erhalten.
Beispiel 3 (vorliegende Erfindung): Ein 29 Zoll (74 cm) Schirm wurde durch Kühlen der Eckbereiche mit Luft von 0,7 m^3/min für 40 s in einem Verfahren zum Quenchen und Vorspannen eines Schirms, nachdem er aus einer Form entnommen wurde, erhalten.
Beispiel 4 (Vergleichsbeispiel): Ein 29 Zoll (74 cm) Schirm wurde ohne partielles Kühlen der Eckbereiche in einem Verfahren zum Quenchen und Vorspannen eines Schirms, nachdem er aus einer Form entnommen wurde, erhalten.
Beispiel 5 (Vergleichsbeispiel): Ein 32 Zoll (81 cm) Schirm wurde ohne partielles Kühlen der Eckbereiche in einem Verfahren zum Quenchen und Vorspannen eines Schirms, nachdem er aus einer Form entnommen wurde, erhalten.
2. Auswerteverfahren für das Verhältnis des thermischen Zerbrechens Mit einem Sandpapier Nr. 150 wurden Kratzer (5 Drehbewegungen bzw. Umdrehungen) unter einer Last von 22 N an den vier Eckbereichen der inneren Oberfläche des Schirms ausgeführt. Dann wurde der Schirm für 5 min. in heißes Wasser ge-

taucht und dann herausgenommen und kühles Wasser, welches eine Temperatur aufwies, welche um 30°C niedriger als das heiße Wasser war, wurde auf den Schirm gesprüht, wobei das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Sprüngen ausgewertet wurde. Unter Bezugnahme auf fünf Probeschirme wurde die Anzahl der zerbrochenen Schirme gezählt und die Ergebnisse sind in Tabelle 1 gezeigt.

[0041] Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß die Schirme der jeweiligen Beispiele gemäß der vorliegenden Erfindung Druckspannungen σ_{ci}, σ_{di} und σ_{do} aufweisen, welche größer sind als jene der Schirme der Vergleichsbeispiele und daher physikalisch verstärkt sind. Die Dicke einer derartigen wenigstens 1/10 der Dicke der Front beträgt.

[0042] Weiterhin ist bei den Schirmen gemäß der vorliegenden Erfindung σ_{di} relativ größer als bei den Vergleichsbeispielen in bezug auf bzw. im Vergleich zu σ_{ci} und σ_{do}, und jedes Verhältnis σ_{di}/σ_{ci} und σ_{di}/σ_{do} ist größer als 0,4, wohingegen es in den Vergleichsbeispielen kleiner als 0,4 ist. Dies zeigt, daß die Schirme der vorliegenden Erfindung verbesserte Druckspannungsverteilungen auf ihren Frontbereichen aufweisen.

[0043] Als Ergebnis brachen die Schirme der vorliegenden Erfindung bei dem thermischen Brechtest mit Ausnahme eines Schirms in Beispiel 1 nicht, wohingegen die Schirme der Vergleichsbeispiele alle bei dem thermischen Brechtest brachen.

[0044] Wie in dem Vorhergehenden beschrieben, ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich einen Schirm zu erhalten, bei dem die Spannungsverteilung auf der inneren Oberfläche des Frontbereichs verbessert ist, was in bezug auf ein thermisches Brechen während der Herstellung einer Kathodenstrahlröhre oder Explosionsschutzcharakteristika effizient ist, und die Druckwiderstandsspannung wird verbessert werden, wodurch es möglich ist, die Dicke des Schirms, insbesondere in dem Frontbereich, zu reduzieren, was zu einer Vergrößerung der Abmessung des Schirms beiträgt. Es kann insbesondere die praktische Verwendung eines Schirms, welcher einen flachen Frontbereich besitzt, dessen Verwendung mit einer ungeeigneten Spannungsverteilung schwierig ist, realisiert werden.

Patentansprüche

1. Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre, umfassend einen im wesentlichen rechteckigen Frontbereich und einen eine Seitenwand für den Frontbereich bildenden Randbereich, worin eine Druckspannungsschicht mit einer Dicke von wenigstens 1/10 der Dicke des Frontbereichs an jeweils der inneren und der äußeren Oberfläche einer verwendbaren Schirmfläche des Frontbereichs ausgebildet ist, um $0{,}5 \leq \sigma_{di}/\sigma_{ci} \leq 0{,}8$ zu genügen, worin σ_{ci} die Druckspannung auf der inneren Oberfläche im Zentrum der verwendbaren Schirmfläche ist und σ_{ci} die Druckspannung auf der inneren Oberfläche in der Nachbarschaft von Enden von diagonalen, axialen Linien der verwendbaren Schirmfläche ist, und
$0{,}4 \leq \sigma_{di}/\sigma_{do} \leq 1{,}4$ erfüllt, worin σ_{do} Druckspannung auf der äußeren Oberfläche in der Nachbarschaft der Enden von diagonalen, axialen Linien der verwendbaren Schirmfläche ist, und
$0 \leq z \leq r^2/(1 \times 10^4)$ genügt, worin r der Abstand (mm) auf einer diagonalen, axialen Linie der äußeren Oberfläche des Frontbereichs der verwendbaren Schirmfläche von der Mittelachse zu einem Endpunkt der verwendbaren Schirmfläche ist und z der Abstand (mm) von dem Endpunkt zu der Tangentialebene im Zentrum der verwendbaren Schirmfläche ist.

2. Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1, bei welchem die Druckspannung σ_{di} in einem Bereich von $5{,}0 \leq |\sigma_{di}| \leq 25{,}0$ (MPa) liegt.

3. Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem $0{,}5 \leq \sigma_{di}/\sigma_{do} \leq 1{,}0$ ist.

4. Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem $6{,}0 \leq |\sigma_{di}| \leq 20$ (MPa) ist.

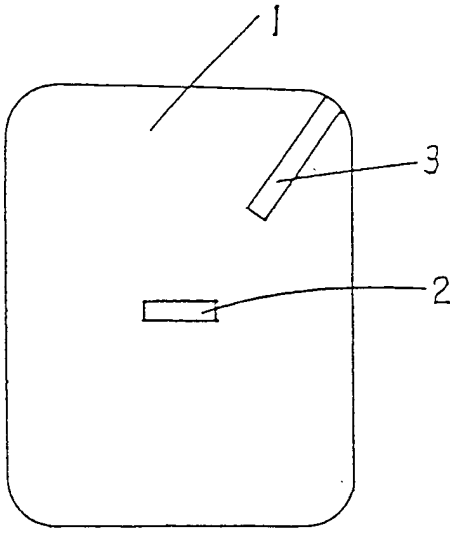
5. Glasschirm für eine Kathodenstrahlröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem $0 \leq z \leq r^2/(6 \times 10^4)$ ist.

6. Verwendung des Glasschirms nach einem der Ansprüche 1 bis 5 in einer Kathodenstrahlröhre.

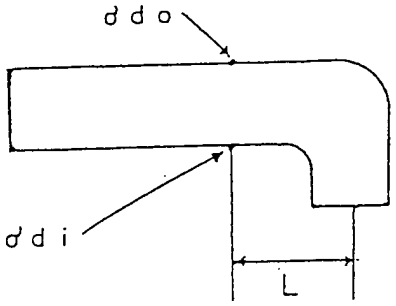
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

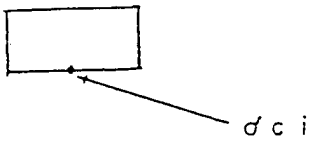
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



FIGUR 4

