(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 197 48 003 B4** 2006.02.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **197 48 003.9**
(22) Anmeldetag: **30.10.1997**
(43) Offenlegungstag: **07.05.1998**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.02.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H01J 29/87*** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten(§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
8-288706 30.10.1996 JP

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

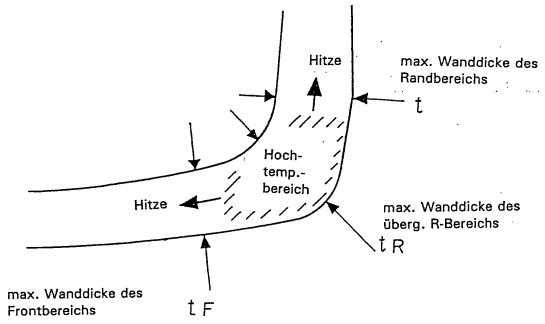
(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European Patent Attorneys, 81671 München

(72) Erfinder:
Sugawara, Tsunehiko, Funabashi, Chiba, JP;
Murakami, Toshihide, Funabashi, Chiba, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
US 54 45 285 A
=JP 07-21 944 A

(54) Bezeichnung: **Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre**

(57) Hauptanspruch: Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre (1), welcher einen Schirmbereich (3) mit einem Frontbereich (7) mit im wesentlichen rechteckiger Form und mit einem eine Seitenwand für den Frontbereich (7) bildenden Randbereich (6), einen Trichterbereich (4) und einen Halsbereich (5) aufweist, worin eine Druckvorspannung zumindest an einer äußeren Oberfläche des Schirmbereichs (3) durch thermisches Vorspannen ausgebildet ist und die Formel $7MPa \leq |\sigma_c| \leq 30$ MPa erfüllt ist, wobei σ_c der Wert der Druckvorspannung an wenigstens einer Fläche ist, die eine Position umfasst, an der die maximale Zugspannung unter Vakuum nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre (1) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
die Beziehung $1,0 \leq t_R/t_F \leq 1,4$ zwischen der maximalen Wandstärke t_F des Frontbereichs (7) an der langen Achse und/oder der kurzen Achse des Frontbereichs (7), welche durch den Mittelpunkt des Frontbereichs (7) verlaufen und einander unter rechtem Winkel schneiden, und der maximalen Dicke t_R eines gekrümmten Übergangsbereiches (9) zwischen dem Frontbereich (7) und dem...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. 2, welche hauptsächlich zum Empfang von Signalen einer TV-Übertragung oder dgl. verwendet wird. Ein solcher Glaskolben ist z.B. aus US 544 52 85 A bekannt.

[0002] Wie in den **Fig.** 1 und 2 gezeigt, weist eine Kathodenstrahlröhre **1**, welche zum Empfang von Signalen für eine TV-Übertragung oder dgl. verwendet wird, einen Glaskolben **2**, welcher im wesentlichen von einem Schirmglas bzw. einem Schirmbereich **3** zur Darstellung eines Bildes gebildet ist, einen Trichterbereich **4**, auf welchem eine Ablenkspule angeordnet ist, und einen Halsbereich **5** zur Aufnahme einer Elektronenkanone **17** auf.

[0003] In den **Fig.** 1 und 2 bezeichnet das Bezugszeichen **6** einen Randbereich in dem Schirmbereich **3**, bezeichnet das Bezugszeichen **7** einen Frontbereich zur Darstellung eines Bildes in dem Schirmbereich, bezeichnet das Bezugszeichen **8** ein implosionssicheres Verstärkungsband zur Erzielung von Festigkeit, bezeichnet das Bezugszeichen **9** einen gekrümmten Übergangsbereich zur Verbindung des Frontbereichs mit dem Randbereich, bezeichnet das Bezugszeichen **10** einen Dichtungsbereich, an welchem der Schirmbereich **3** und der Trichterbereich **4** mit Lötglas oder dgl. abgedichtet sind, bezeichnet das Bezugszeichen **12** eine Leuchtstoffschicht zur Emission von durch Fluoreszenz durch bestrahlende Elektronen erzeugtem Licht, bezeichnet das Bezugszeichen **13** einen Aluminiumfilm zur Reflexion des Lichts nach vorne an dem fluoreszierenden Fifm, bezeichnet das Bezugszeichen **14** eine Lochmaske, welche die Positionen der Leuchtsubstanz, welche durch die Elektronen bestrahlt sind, bestimmt, bezeichnet das Bezugszeichen **15** einen Stiftzapfen zum Befestigen der Lochmaske **14** an der inneren Oberfläche des Randbereichs **6**, bezeichnet das Bezugszeichen **16** eine innere, leitfähige Beschichtung, welche verhindert, daß die Lochmaske **14** auf eine hohe Spannung durch die Elektronenstrahlen aufgeladen wird, und welche elektrische Ladungen zu der Außenseite erdet.

[0004] Das Symbol A bezeichnet die Röhrenachse, welche die zentrale Achse des Halsabschnitts **5** mit dem Zentrum des Schirmbereichs **3** verbindet. Die Leuchtschicht ist auf einer inneren Ebene des Schirmglases ausgebildet, um dadurch einen Bildschirm auszubilden. Der Bildschirm weist im wesentlichen rechteckige Form auf, welche von vier Linien gebildet wird, welche im wesentlichen parallel zu einer langen Achse und einer kurzen Achse sind, welche einander unter einem rechten Winkel zu der Röhrenachse in dem Mittelpunkt der rechteckigen Form schneiden.

[0005] In der Kathodenstrahlröhre **1**, welche den Glasschirm mit einer im wesentlichen kastenartigen Konfiguration verwendet, besteht eine Region mit einer groâen Zugvorspannung (ein Vorzeichen von "+") und eine Region mit einer Druckspannung (ein Vorzeichen von "–" in einer relativ weiten Fläche an der Kante des Frontbereichs an der kurzen Achse und der langen Achse, welche aus der asymmetrischen Struktur (abweichend von einer sphärischen Form) resultieren, und in einer äußeren Oberfläche des Randbereichs in der Nähe des gekrümmten Übergangsbereichs, wie dies in **Fig.** 3 gezeigt ist, da eine Druckdifferenz von 1 atm zwischen der Außenseite und der Innenseite des Schirmglases wirkt. In **Fig.** 3 bezeichnet das Symbol σ_R die Spannungskomponente entlang der Papieroberfläche und das Symbol σ_T repräsentiert die Spannungskomponente senkrecht zur Papieroberfläche. Numerische Werte, welche nahe den Verteilungslinien der Spannung in **Fig.** 3 aufscheinen, zeigen die Spannungswerte an entsprechenden Positionen an.

[0006] Es besteht eine zweidimensionale Spannungsverteilung in der vorderen Oberfläche des Glaskolbens. Im allgemeinen existiert der maximale Wert der Vakuum-Zugvorspannung in einem Kantenbereich der bilddarstellenden Oberfläche des Frontbereichs des Schirmglases oder des Randbereichs des Schirmglases. Demgemäâ kann, wenn die in dem Glaskolben der Kathodenstrahlröhre erzeugte Vakuum-Zugvorspannung groâ ist und wenn der Glaskolben keine ausreichende Festigkeit aufweist, um der Vakuum-Zugvorspannung zu widerstehen, ein statischer Ermüdungsbruch aufgrund des Atmosphärendruckes resultieren, und der Glaskolben wird nicht als Kathodenstrahlröhre funktionieren.

[0007] Darüberhinaus wird bei der Herstellung der Kathodenstrahlröhre der Glaskolben bei einer hohen Temperatur, wie beispielsweise etwa 380°C, gehalten und evakuiert. Während eines derartigen Aufheizvorganges ergibt sich eine thermische Spannung zusätzlich zu der Vakuum-Zugvorspannung. Im schlechtesten Fall erfolgt eine intensive Implosion aufgrund eines plötzlichen Eintretens von Luft und der Reaktion derselben, wodurch eine Gefahr für die Umgebung besteht. Um ein derartiges Brechen des Glaskolbens oder des Glasschirms zu vermeiden, wurde ein externer Druckbelastungstest durch Anwenden eines Druckes auf den Glas-

kolben durchgeführt, auf welchem Kratzer gleichmäßig unter Verwendung eines Schmirgelpapiers Nr. 150 unter Berücksichtigung der Tiefe der Kratzer in der Glasoberfläche, welche durch Zusammenbau des Glaskolbens und der Kathodenstrahlröhre erzeugt werden können, und der Einsatzdauer der Kathodenstrahlröhre ausgebildet werden. Darauf wird die Differenz zwischen dem Innendruck und dem Außendruck zu dem Zeitpunkt, zu welchem der Glaskolben bricht, gemessen. Der Glaskolben ist allgemein so konstruiert, daß er bis zu einer Druckdifferenz von 3 atm oder mehr beständig ist.

[0008] Die Bruchfestigkeit des Glaskolbens mit den Kratzern wird nicht primär bestimmt, da die Vakuum-Zugspannung in der äußeren Oberfläche des Glaskolbens von der Struktur des Glaskolbens abhängt und eine zweidimensionale Verteilung aufweist. Im allgemeinen liegt die Bruchfestigkeit innerhalb von 18,6 MPa als minimalem Wert und etwa 24,5 MPa im Durchschnitt.

[0009] Andererseits besteht unter Berücksichtigung des Ermüdungsbruches des Glaskolbens aufgrund einer Vakuumvorspannung eine hohe Wahrscheinlichkeit, daâ das Brechen des Glaskolbens in einem Bereich auftritt, welcher der maximalen Vakuum-Zugvorspannung $ó_{Vmax}$ ausgesetzt ist. Demgemäß werden die Wanddicke und die Form des Glaskolbens so bestimmt, daß der maximale Wert σ_{Vmax} in einem Bereich von 6 bis 12 MPa liegt. Insbesondere ist der Frontbereich entsprechend ausgebildet, um ein gewisses Ausmaß eines Krümmungsradius und einer Wanddicke aufzuweisen, wodurch die Vakuum-Zugvorspannung reduziert wird. Darüberhinaus wird als allgemeine Vorkehrung ein Kantenbereich des Frontbereichs dicker ausgebildet, während der Frontbereich insgesamt nicht verdickt ausgebildet wird, wodurch die Vakuum-Zugvorspannung durch einen Keileffekt reduziert wird. Demgemäß ist der gekrümmte Übergangsbereich dicker ausgebildet als die anderen Bereiche.

[0010] In jüngsten Jahren besteht ein Bedarf an einer Vergrößerung der Größe der Kathodenstrahlröhren. In diesem Fall tritt, wenn der Krümmungsradius des Frontbereichs gering ist, ein Problem der Sichtbarkeit an der Bildoberfläche auf. Um das Problem der Sichtbarkeit zu eliminieren, besteht ein Vorschlag, daß der Krümmungsradius des Frontbereichs asymmetrisch ausgebildet wird, wodurch der Krümmungsradius des Frontbereichs um etwa das 2- bis 3-Fache erhöht und der obengenannte Bereich der maximalen Vakuum-Zugvorspannung erreicht werden kann, ohne eine wesentliche Vergrößerung der Dicke des Frontbereichs mit sich zu bringen. Wenn beispielsweise der maximale Wert des äußeren Durchmessers des Schirmbereichs demjenigen eines 29-Zoll(73,66 cm)-Modells entspricht, wird der Krümmungsradius des Frontbereichs an der Diagonalachse auf etwa 2400 mm erhöht, während der Krümmungsradius der kurzen Achse bis auf 1400 mm verkleinert werden kann. Dadurch kann eine zufriedenstellende Sichtbarkeit durch Minimierung der Höhendifferenz an den Umfangsbereichen des Frontbereichs sichergestellt werden und die maximale Vakuum-Zugvorspannung kann durch Reduzierung des Krümmungsradius des Frontbereichs an der kurzen Achse reduziert werden.

[0011] Wenn jedoch der Krümmungsradius des Frontbereichs weiter vergrößert werden soll und beispielsweise der Frontbereich mit einer abgeflachten Form betreffend das 29-Zoll(73,66 cm)-Modell ausgebildet wird, während der obengenannte Wert der maximalen Vakuum-Zugbvorspannung aufrechterhalten werden soll, wird die Wandstärke des Frontbereichs auf 18,5 mm vergrößert. Derart schlagen die japanischen, nicht-geprüften Patentveröffentlichungen JP-A-7-21944 und JP-A-7-142013 vor, daß ein thermisches Vorspannen effizient im einem Bereich durchgeführt wird, in welchem die Vakuum-Zugspannung am größten ist, d.h. eine Wärmebehandlung wird so durchgeführt, daß eine gewünschte Druckvorspannung an der Oberflächenschicht vorgesehen wird, an welcher die Wandstärke reduziert werden kann, während die Festigkeit aufrechterhalten wird.

[0012] Allgemein wird das Schirmglas durch Preßvorgänge bei einer hohen Temperatur von etwa 1000°C ausgebildet. Dann wird ein Verfahren einer physikalischen Verstärkung derart durchgeführt, daß eine Wärmebehandlung an dem Glasschirm durchgeführt wird, sodaß eine effektive Temperaturdifferenz zwischen dem Kern und der Oberfläche des Glases bei zumindest einem Temperaturbereich erzeugt wird, welcher die Wiederanordnung der das Glas bildenden Moleküle erlaubt.

[0013] In dem konventionellen Schirmbereich ist jedoch die Wanddicke des gekrümmten Übergangsbereichs beträchtlich größer als jene des Frontbereichs oder des Randbereichs, welche nahe dem gekrümmten Übergangsbereich angeordnet sind, wie dies in **Fig.** 4 gezeigt ist. Wenn demgemäß der Glasschirm für ein Verstärken abgekühlt wird, wird eine Verzögerung des Abkühlens in der zu dem Frontbereich und dem Randbereich benachbarten Region gefunden, welche mit dem gekrümmten Übergangsbereich verbunden sind, in welchem eine große Vakuum-Zugspannung erzeugt wird, da die Wärmekapazität und die Änderung in der Form des gekrümmten Übergangsbereichs groß sind. Daraus resultierend ist eine Druckvorspannung, welche in der Oberflächenschicht durch physikalisches Verstärken gebildet wird, geringer als jene in dem Kern des Frontbereichs.

[0014] Wenn daher ein großer Spannungswert durch die Verstärkung in diesem Bereich erhalten werden soll, werden die erhöhten Spannungswerte des Kerns des Frontbereichs und des Abdichtungs-Kantenbereichs des Randbereichs übermäßig groß und eine Zug-Flächenspannung wird neu an der inneren oder äußeren Oberfläche des Kantenbereichs des Frontbereichs ausgebildet, um einen derartigen Ungleichgewichtszustand der Spannungsverteilung zu vermeiden. Darüberhinaus bewirkt das Vorhandensein des dicken Wandbereichs eine instabile Abkühlung. Weiterhin besteht ein Problem in der Kontrolle bzw. Steuerung der erhöhten Spannungswerte in dieser Region.

Aufgabenstellung

[0015] Es ist daher Ziel der vorliegenden Erfindung, einen Glaskolben zur Verfügung zu stellen, welcher ohne Gefahr einer Implosion einer Kathodenstrahlröhre verstärkt ist, während die maximale Vakuum-Zugspannung reduziert werden kann.

[0016] Das Ziel wird erreicht mit einem Glaskolben mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 2. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

[0017] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden, detaillierten Beschreibung eines Ausfóhrungsbeispiels im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Es zeigen:

[0018] Fig. 1 eine vergrößerte Querschnittsansicht, teilweise weggebrochen, einer Ausführungsform des Schirmbereichs des Glaskolbens für eine bekannte Kathodenstrahlröhre;

[0019] Fig. 2 eine vertikale Schnittansicht einer Ausführungsform einer Kathodenstrahlröhre mit dem Glaskolben gemäß Fig. 1;

[0020] Fig. 3 ein Diagramm, welches die Belastungsverteilung in einem bekannten Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre zeigt;

[0021] Fig. 4 eine vergrößerte Schnittansicht, teilweise weggebrochen, eines gekrümmten Übergangsbereichs in dem Schirmbereich des Glaskolbens für eine Kathodenstrahlröhre gemäß der vorliegenden Erfindung; und

[0022] Fig. 5 ein Diagramm im Querschnitt, welches einen Formungsprozeß für den Schirmbereich des Glaskolbens der vorliegenden Erfindung zeigt, wobei die **Fig.** 5a ($1{,}0 \leq t_R/t_F$; rel. Geringer Druck ist anwendbar) und 5b ($1{,}0 > t_R/T_F$; großer Druck ist erforderlich da schmaler Weg) vergrößerte Schnittansichten des Bereichs A sind.

[0023] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen jeweils gleiche oder einander entsprechende Teile bezeichnen.

[0024] In der vorliegenden Erfindung werden die Wanddicke und die Ausbildung des Verbindungsbereichs zwischen dem Frontbereich und dem Randbereich in einem Schirmglas für eine Kathodenstrahlröhre angegeben. Dabei wird ein verstärkter Druckspannungswert nahe dem Verbindungsbereich vergrößert, wenn das Schirmglas einer Verstärkungsbehandlung oder einer Wärmebehandlung nach einem Preâformvorgang unterworfen wird, wodurch die Vakuum-Zugspannung, welche nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre gebildet wird, reduziert werden kann.

[0025] Die Wärmebehandlung zum Verstärken wird allgemein bei einer Glas-Oberflächentemperatur von etwa 600°C bis 380°C durchgeführt. Da jedoch der Glasschirm eine nicht einheitliche Verteilung der Wanddicke und eine dreidimensionale Form aufweist, und da es schwierig ist, gleichmäßig den Glasschirm zu kühlen, wird eine ziemlich unregelmäßige Temperaturverteilung in dem Verbindungsbereich erzeugt. Da die Wanddicke des gekrümmten Übergangsbereichs größer ist, ist die Wärmekapazität größer, so daß ein Wärmestrom von dem gekrümmten Übergangsbereich zu benachbarten Bereichen während des Abkühlschrittes erzeugt wird. Daraus resultierend wird eine verstärkte Spannung an einer Position nahe dem Übergangsbereich, wo die maximale Vakuum-Zugspannung stattfindet, nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre verringert. Daher ist, um zu verhindern, daß die verstärkte Spannung zu gering im Vergleich mit dem erhöhten Spannungswert des zentralen Bereichs des Frontbereichs ist, das Verhältnis t_R/t_F der maximalen Wanddicke t_R des

gekrümmten Übergangsbereichs zu der maximalen Wanddicke t_F des Frontbereichs in der Achse, in welcher die maximale Vakuum-Zugbeanspruchung erzeugt wird, 1,4 oder weniger.

[0026] Darüber hinaus sollte das Verhältnis t_R/t_F 1,0 oder größer sein, um einen Druck in einem Druckvorgang bei der Verwendung einer in Fig. 5 gezeigten Form zu reduzieren, wenn ein Glasposten, welcher auf etwa 1 000°C aufgeheizt ist, in die Form gepreßt wird.

[0027] Andererseits hängt die Verteilung der Vakuum-Zugspannung, welche nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre erzeugt wird, von dem Wert des Krümmungsradius Rb des Übergangsbereichs ab. Wenn Rb größer ist, so weitet sich die Verteilung der Vakuum-Zugspannung aus. Es ist jedoch σ_{Vmax} reduziert und die Festigkeit des Glaskolbens nach dem Verstärken ist vergrößert. Insbesondere, wenn $t_F \leq R_b$, ist dieser Effekt bemerkenswert.

[0028] Weiterhin wird in der vorliegenden Erfindung ein effektiver Bereich des Wertes der verstärkten Spannung für den Bereich, welcher den σ_{Vmax}-Wert ergibt, durch Vorsehen der Konfiguration des gekrümmten Übergangsbereichs festgelegt. Wie oben beschrieben, wird der verstärkte, spezifische Druckspannungswert größer, wenn die Temperaturdifferenz zwischen der Innenseite und der Oberfläche des Glasschirms, welche für die Verstärkungsbehandlung erforderlich ist, größer wird. Wenn der erhöhte, spezifische Druckspannungswert in dem Verbindungsbereich kleiner ist als 5 MPa, wird eine von dem Übergangsbereich zu benachbarten Bereichen fließende Wärmemenge gering werden. Auf diese Weise wird ein durch die Form des Glasschirms in der vorliegenden Erfindung erhaltener Effekt gering und der erhöhte Beanspruchungswert zeigt keine große Differenz im Vergleich mit der Form gemäß der konventionellen Technik. Um einen relativ bemerkenswerten Effekt zu erhalten, ist ein erhöhter Druckspannungswert von 7 MPa oder mehr notwendig.

[0029] Wenn andererseits der erhöhte Druckspannungswert größer als 30 MPa ist, ist es schwierig, den Ausgleich der Abkühlung zwischen dem Frontbereich und dem Randbereich zu kontrollieren. Daraus resultierend wird eine unnötige Zug-Flächenspannung in dem Verbindungsbereich oder in einer inneren oder äußeren Oberfläche nahe dem Eckbereich erzeugt, wobei dies nicht praktisch ist. Wenn darüberhinaus ein von dem Frontbereich und dem Randbereich in einem Bereich nahe dem Übergangsbereich des Glasschirms gebildeter Winkel nahe einem rechten Winkel ist, ist es schwierig, gleichmäßig Wärme von dem Frontbereich und dem Randbereich in der Verstärkungsbehandlung zu übertragen und es wird dadurch ein Ungleichgewicht der Abkühlung erzeugt. Demgemäß erhält entweder der Frontbereich oder der Randbereich nahe dem gekrümmten Übergangsbereich eine größere Wärmemenge. Wenn das Schirmglas einen im wesentlichen ebenen Frontbereich aufweist, ist daher ein Bereich von $t_R/t_F \leq 1{,}3$ bevorzugt, um den Effekt der vorliegenden Erfindung zu erhalten.

[0030] Es besteht eine Beschränkung der Festigkeit des Schirmglases nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre aufgrund eines Bereichs, in welchem die maximale Zugbeanspruchung σ_{Vmax} im wesentlichen erzeugt wird. Demgemäß ist es wichtig, die Festigkeit dieses Bereichs zu verbessern. Die Erfinder der vorliegenden Anmeldung haben Richtungen der kurzen Achse und der langen Achse berücksichtigt, entlang welchen die Ausbildung der maximalen Zugspannung Q_{Vmax} strukturell und experimentell festgestellt wird, und sie konnten die Festigkeit des Bereichs, welcher der Problematischste im Zusammenhang mit der Festigkeit war, durch ein thermisches Vorspannen bzw. Verstärken und Ändern der Schirmform verbessern.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Krümmungsradius des Übergangsbereichs, welcher der Verbindungsbereich zwischen dem Frontbereich und dem Randbereich ist, einheitlich oder ist einfach von dem Zentrum einer langen Seite oder einer kurzen Seite, welche sich mit der kurzen Achse oder der langen Achse des Frontbereichs kreuzen, zu den Eckbereichen reduziert. Weiterhin ist die maximale Wanddicke t_R des Übergangsbereichs oder t_F einfach zu den Eckbereichen hin vergrößert. Jedoch variiert das Ausmaß der Vergrößerung im wesentlichen in Abhängigkeit von der Form und der Größe des Schirmglases und ist nicht vorab bestimmt.

[0032] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung im Detail unter Bezugnahme auf Beispiele beschrieben.

Beispiel 1 (vorliegende Erfindung) und Beispiel 2 (Vergleichsbeispiel)

[0033] In Beispiel 1 wurde ein Glaskolben unter Verwendung von Glasmaterialien erzeugt, welche die in Tabelle 2 gezeigten Eigenschaften aufweisen, wobei der Glaskolben im allgemeinen für eine Kathodenstrahlröhre für Farbfernseher verwendet wird, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. In Tabelle 2 bezeichnet der Ausdruck "Titel" den Markennamen der von der Asahi Glass Company Ltd. erzeugten Produkte.

[0034] Der Glaskolben hatte dieselbe Konfiguration wie ein konventioneller Glaskolben (Beispiel 2) für ein 29-Zoll-Modell (ca. 74 cm) Fernsehgerät, mit einem Seitenverhältnis der nutzbaren Bildschirmfläche von 4:3 und einer Diagonallinie von 68 cm, mit Ausnahme der maximalen Wanddicke t_R und des Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs der kurzen Achse und des Krümmungsradius des Übergangsbereichs an der langen Seite, welcher sich kontinuierlich von R_b an der kurzen Achse zu dem Eckbereich ändert. Die Abmessungen dieser Glaskolben sind in Tabelle 1 gezeigt, wobei der maximale Außendurchmesser des Schirms und die Größe der nutzbaren Bildschirmfläche durch die Länge der Diagonallinie angegeben sind. Durch Änderung des Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs von 8,0 mm (Beispiel 2) auf 12 mm wurde die maximale Wanddicke t_R des Übergangsbereichs von 24,4 mm (Beispiel 2) auf 22,5 mm reduziert.

[0035] Weiterhin wird durch die Evakuierung von Luft in dem Glaskolben die maximale Vakuum-Zugspannung σ_{Vmax} an der kurzen Achse in einem Kantenbereich der nutzbaren Bildschirmfläche in der äußeren Oberfläche des Frontbereichs ausgebildet. Die Werte der maximalen Vakuum-Zugspannung sind in Tabelle 1 gezeigt, wobei der Spannungswert von 8,5 MPa (Beispiel 2) auf 8,3 MPa reduziert werden konnte.

[0036] In den Beispielen 1 und 2 wurden die Glaskolben durch dieselbe Wärmebehandlung verstärkt. Die Werte der verstärkten Druckvorspannung, welche in dem zentralen Bereich des Frontbereichs und einer Kante des Frontbereichs an der kurzen Achse ausgebildet werden, sind in Tabelle 1 gezeigt. Obwohl kein wesentlicher Unterschied zwischen den Beispielen 1 und 2 betreffend die erhöhten Spannungswerte σ_{CO} an dem zentralen Bereich des Frontbereichs gefunden wurde, wurde der erhöhte Spannungswert σ_{CE} an dem Kantenbereich des Frontbereichs in Beispiel 1 von 7,7 MPa (Beispiel 2) auf 9,4 MPa und $\sigma_{CO}/ó_{CE}$ von 0,46 auf 0,56 verbessert.

Beispiel 3 (vorliegende Erfindung)

[0037] Ein Glaskolben, welcher dieselbe Form wie jener von Beispiel 1 aufwies, wurde unter Verwendung derselben Glasmaterialien hergestellt, mit Ausnahme der maximalen Wanddicke t_R und des Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs an der kurzen Achse und des Krümmungsradius des Übergangsbereichs an der langen Seite, welcher sich kontinuierlich vom R_b an der kurzen Achse zu dem Eckbereich in Beispiel 2 ändert.

[0038] Wenn der Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs an der kurzen Achse weiter auf 20,0 mm vergrößert wurde, wurde die maximale Vakuum-Zugspannung σ_{Vmax} von 8,5 MPa auf 8,1 MPa verringert, obwohl die Wanddicke des gekrümmten Übergangsbereichs von 24,4 mm (Beispiel 2) auf 17,9 mm verringert wurde.

[0039] In Beispiel 3 wurde der Glaskolben unter Verwendung derselben Wärmebehandlung wie Anspruch 2 verstärkt. Die Werte der verstärkten Druckvorspannung, welche in dem zentralen Bereich des Frontbereichs und einem Kantenbereich des Frontbereichs an der kurzen Achse ausgebildet wurden, sind in Tabelle 1 gezeigt. Obwohl kein wesentlicher Unterschied zwischen den Beispielen 3 und 2 in bezug auf den erhöhten Spannungswert σ_{CO} in dem zentralen Bereich des Frontbereichs festgestellt wurde, wurde der erhöhte Spannungswert σ_{CE} in dem Kantenbereich des Frontbereichs in Beispiel 3 von 7,7 MPa (Beispiel 2) auf 12,5 MPa verbessert und $\sigma_{CE}/ó_{CO}$ wurde von 0,46 auf 0,74 verbessert.

Beispiel 4 (vorliegende Erfindung) und Beispiel 5 (Vergleichsbeispiel)

[0040] Ein Glaskolben wurde unter Verwendung derselben Glasmaterialien wie in Beispiel 1 hergestellt. Der Glaskolben hatte dieselbe Form wie der konventionelle Glaskolben (Beispiel 5) für ein 28-Zoll-Modell (71,12 cm) eines Farbfernsehers mit einem im wesentlichen flachen Frontbereich, eine nutzbare Bildschirmfläche mit einem Seitenverhältnis von 16:9 und einer Diagonallinie von 66 cm mit Ausnahme der maximalen Wanddicke t_R des Übergangsbereichs an der kurzen Achse, des Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs und des Krümmungsradius des Übergangsbereichs an der langen Seite, welche sich kontinuierlich von R_b an der kurzen Achse zu dem Eckbereich ändert. Die Abmessungen des Glaskolbens sind in Tabelle 1 gezeigt. Wenn der Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs von 17,5 mm (Beispiel 5) auf 25,0 mm geändert wurde, wurde die maximale Wanddicke t_R des Übergangsbereichs von 22,2 mm (Beispiel 5) auf 19,5 mm reduziert.

[0041] Wenn Luft in dem Glaskolben evakuiert wird, wird die maximale Vakuum-Zugspannung σ_{Vmax} an der kurzen Achse in einem Kantenbereich der nutzbaren Bildschirmfläche an der äußeren Oberfläche des Frontbereichs ausgebildet. Der Wert ist in Tabelle 1 gezeigt. Der Spannungswert konnte von 9,6 MPa (Beispiel 5) auf 9,2 MPa reduziert werden.

[0042] Weiterhin wurde in den Beispielen 4 und 5 dieselbe Wärmebehandlung für die Verstärkung verwendet.

Die Werte der verstärkten, spezifischen Druckbeanspruchung, welche in dem zentralen Bereich des Frontbereichs und einem Kantenbereich des Frontbereichs an der kurzen Achse ausgebildet werden, sind in Tabelle 1 gezeigt. Obwohl kein Unterschied zwischen den Beispielen 4 und 5 betreffend den erhöhten Druckspannungswert σ_{CO} in dem vertikalen Bereich des Frontbereichs gefunden wurden, wurde der erhöhte Druckspannungswert σ_{CE} in dem Kantenbereich des Frontbereichs in Beispiel 4 von 6,6 MPa (Beispiel 5) auf 10,6 MPa verbessert und $\sigma_{CE}/ó_{CO}$ wurde von 0,41 auf 0,66 verbessert.

Tabelle 1

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5
- max. Außendurchmesser d. Schirms	72 cm	72 cm	72 cm	71 cm	71 cm
- Seitenverhältnis	4:3	4:3	4:3	16:9	16:9
- effektive Größe d. Bildfläche	68 cm	68 cm	68 cm	66 cm	66 cm
- Wanddicke i. Zentrum des Frontbereichs	13,5 mm	13,5 mm	13,5 mm	15,00 mm	15,0 mm
- Krümmungsradius einer Außenoberfläche des Frontbereichs					
kurze Aches	1350 mm	1350 mm	1350 mm	100000 mm	100000 mm
lange Achse	1930 mm	1930 mm	1930 mm	100000 mm	100000 mm
- Krümmungsradius einer inneren Oberfläche des Frontbereichs					
kurze Achse	1100 mm	1100 mm	1100 mm	14500 mm	14500 mm
lange Achse	1740 mm	1740 mm	1740 mm	12700 mm	12700 mm
- R_b (k. Achse)	12,5 mm	8,0 mm	20,0 mm	25,0 mm	17,5 mm
- t_F (k. Achse)	17,2 mm	17,2 mm	17,2 mm	15,9 mm	15,9 mm
- t_R (k. Achse)	22,5 mm	24,4 mm	17,9 mm	19,5 mm	22,2 mm
- t_R/t_F	1,32	1,42	1,04	1,23	1,40
- Ablenkwinkel	108°	108°	108°	102°	102°

- $ó_{Vmax}$ (MPa)	8,3	8,5	8,1	9,2	9,6
- $ó_{CO}$ (MPa)	16,7	16,8	16,9	16,6	16,0
- $ó_{CE}$ (MPa)	9,4	7,7	12,5	10,6	6,6
- $ó_{CE}/ó_{CO}$	0,56	0,46	0,74	0,66	0,41

Tabelle 2

Glas	Schirmglas	Trichterglas	Halsglas
Titel (Marke)	5008	0138	0150
Dichte (g/cm³)	2,79	3,00	3,29
Young-Module (GPa)	75	69	62
Poisson-Verhältnis	0,21	0,21	0,23
Erweichungspunkt (°C)	703	663	643
Anlaßpunkt (°C)	521	491	466
Formänderungspkt (°C)	477	453	428

[0043] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung wird ein Glaskolben, in welchem eine verstärkte Druckvorspannung zumindest in einer Oberfläche eines Schirmbereichs durch ein physikalisches Verstärkungsverfahren ausgebildet wird, zur Verfügung gestellt, worin ein Verhältnis der Wanddicke eines Übergangsbereichs, welcher einen Frontbereich mit einem Randbereich des Schirmbereichs verbindet, zu der Wanddicke des Frontbereichs in der Nähe des Übergangsbereichs und die Größe der Druckvorspannung angegeben werden, wodurch ein erhöhter Spannungswert in einem Bereich, in welchem eine relativ große Vakuum-Zugspannung nach dem Zusammenbau einer Kathodenstrahlröhre ausgebildet wird, vergrößert wird, während der erhöhte Spannungswert nicht zu gering im Vergleich mit einem erhöhten Spannungswert des zentralen Bereichs des Frontbereichs und des Abdichtungsbereichs des Randbereichs ist, sodaß eine effektive Verteilung des erhöhten Spannungswertes einer äußeren Oberfläche des Schirmbereichs ausgebildet wird.

[0044] Weiters ist es mit der oben angegebenen, spezifischen Beziehung möglich, einen Ausgleich der Kühlung zwischen dem Frontbereich und dem Randbereich zu steuern, und es kann eine nutzlose Druck-Flächenspannung, welche in dem obengenannten Bereich oder einer inneren oder äußeren Oberfläche nahe dem Verbindungsbereich der Eckbereiche erzeugt wird, reduziert werden.

[0045] Weiters kann durch Festlegung des Verhältnisses zwischen dem Krümmungsradius und der Wanddicke des Übergangdbereichs in dem obengenannten Bereich die Vakuum-Zugspannung reduziert werden. Dadurch kann ein Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre, welcher eine Implosion während des Zusammenbauvorganges der Kathodenstrahlröhre und einen Ermüdungsbruch nach dem Zusammenbau verhindert, leicht erhalten werden.

Patentansprüche

1. Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre (**1**), welcher einen Schirmbereich (**3**) mit einem Frontbereich (**7**) mit im wesentlichen rechteckiger Form und mit einem eine Seitenwand für den Frontbereich (**7**) bildenden

Randbereich (**6**), einen Trichterbereich (**4**) und einen Halsbereich (**5**) aufweist, worin eine Druckvorspannung zumindest an einer äußeren Oberfläche des Schirmbereichs (**3**) durch thermisches Vorspannen ausgebildet ist und die Formel $7MPa \leq |\sigma_c| \leq 30$ MPa erfüllt ist, wobei σ_c der Wert der Druckvorspannung an wenigstens einer Fläche ist, die eine Position umfasst, an der die maximale Zugspannung unter Vakuum nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre (**1**) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Beziehung $1{,}0 \leq t_R/t_F \leq 1{,}4$ zwischen der maximalen Wandstärke t_F des Frontbereichs (**7**) an der langen Achse und/oder der kurzen Achse des Frontbereichs (**7**), welche durch den Mittelpunkt des Frontbereichs (**7**) verlaufen und einander unter rechtem Winkel schneiden, und der maximalen Dicke t_R eines gekrümmten Übergangsbereiches (**9**) zwischen dem Frontbereich (**7**) und dem Randbereicht (**6**) besteht, und
die Beziehung $\sigma_{CE}/\sigma_{CO} \geq 0{,}56$ erfüllt ist, wobei σ_{CO} der Druckspannungswert im mittleren Bereich des Frontbereichs (**7**) und σ_{CE} der Druckspannungswert im Randbereich des Frontbereichs (**7**) ist.

2. Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre (**1**), welcher einen Schirmbereich (**3**) mit einem im wesentlichen flachen Frontbereich (**7**) mit im wesentlichen rechteckiger Form und mit einem eine Seitenwand für den Frontbereich (**7**) bildenden Randbereich (**6**), einen Trichterbereich (**4**) und einen Halsbereich (**5**) aufweist, worin eine Druckvorspannung zumindest an einer äußeren Oberfläche des Schirmbereichs (**3**) durch thermisches Vorspannen ausgebildet ist und die Formel $7MPa \leq |\sigma_c| \leq 30$ MPa erfüllt ist, wobei σ_c der Wert der Druckvorspannung an wenigstens einer Fläche ist, die eine Position umfasst, an der die maximale Zugspannung unter Vakuum nach dem Zusammenbau der Kathodenstrahlröhre (**1**) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
die Beziehung $1{,}0 \leq t_R/t_F \leq 1{,}3$ zwischen der maximalen Wandstärke t_F des Frontbereichs (**7**) an der langen Achse und/oder der kurzen Achse des Frontbereichs (**7**), welche durch den Mittelpunkt des Frontbereichs (**7**) verlaufen und einander unter rechtem Winkel schneiden, und der maximalen Dicke t_R eines gekrümmten Übergangsbereiches (**9**) zwischen dem Frontbereich (**7**) und dem Randbereich (**6**) besteht, und
die Beziehung $\sigma_{CE}/\sigma_{CO} \geq 0{,}66$ erfüllt ist, wobei σ_{CO} der Druckspannungswert im mittleren Bereich des Frontbereichs (**7**) und σ_{CE} der Druckspannungswert im Randbereich des Frontbereichs (**7**) ist.

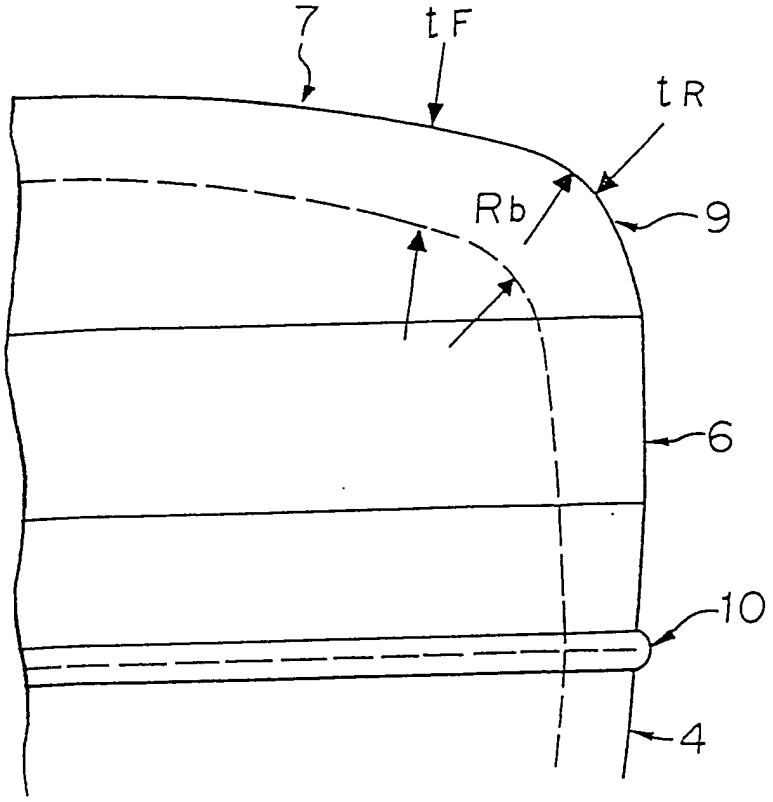
3. Glaskolben für eine Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass allgemein eine Beziehung von $t_R \leq R_b$ zwischen der maximalen Wanddicke t_R des Übergangsbereichs (**9**) und dem Krümmungsradius R_b des Übergangsbereichs (**9**) besteht.

4. Kathodenstrahlröhre mit einem Glaskolben nach einem der vorhergehenden

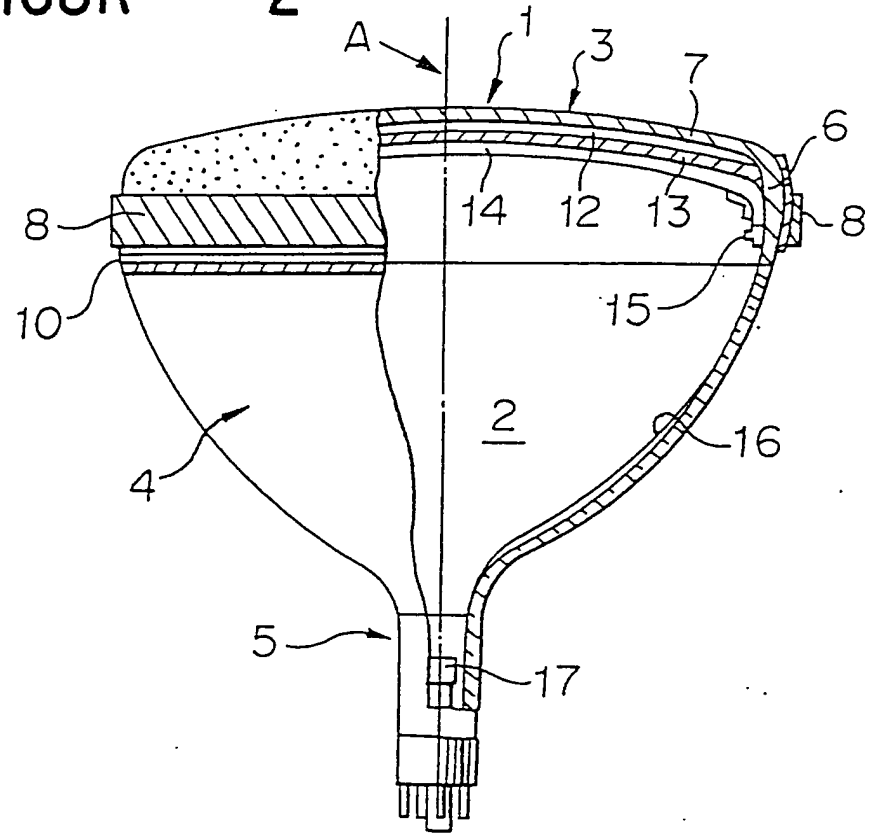
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

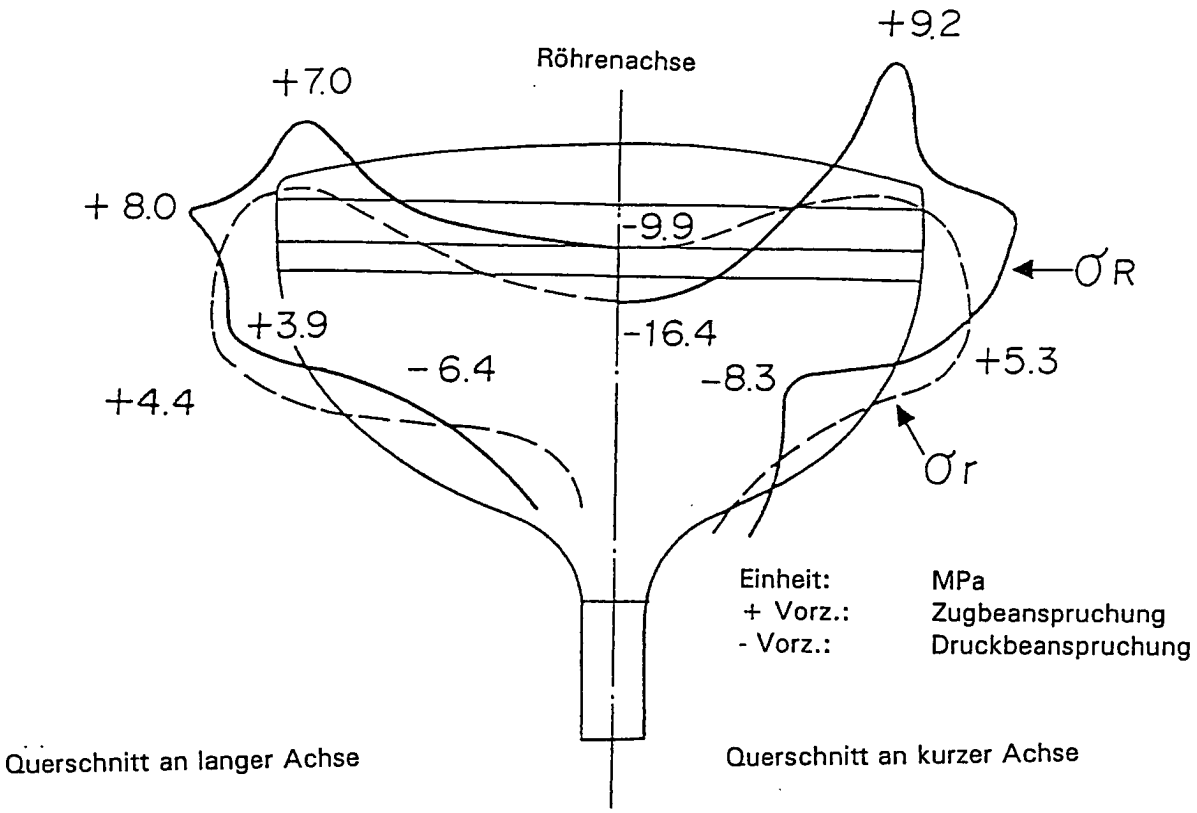
FIGUR 1 Stand der Technik



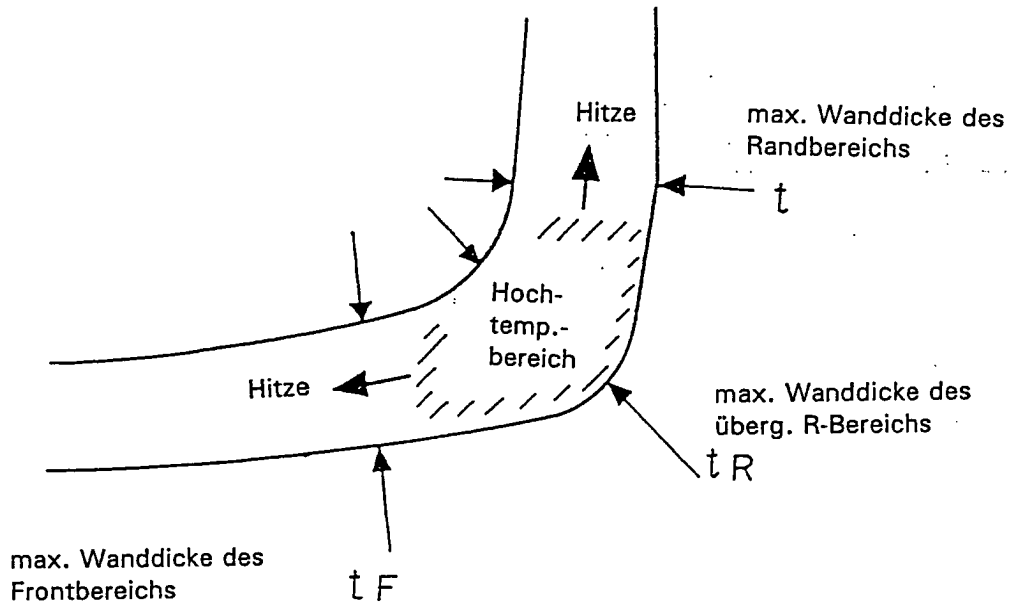
FIGUR 2 Stand der Technik



FIGUR 3 Stand der Technik



FIGUR 4



FIGUR 5

