

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 556 480 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92121666.9**

(51) Int. Cl.⁵: **H01J 9/20, H01J 29/88**

(22) Anmeldetag: **19.12.92**

(30) Priorität: **15.02.92 DE 4204637**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.08.93 Patentblatt 93/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL

(71) Anmelder: **Schott Glaswerke**
Hattenbergstrasse 10
D-55122 Mainz(DE)
(84) **AT BE DE ES FR GB IT NL**

(71) Anmelder: **Carl-Zeiss-Stiftung trading as**
SCHOTT GLASWERKE
Hattenbergstrasse 10
D-55122 Mainz(DE)
(84) **GB**

(72) Erfinder: **Arfsten, Nanning, Dr.**
Helmerichstrasse 35
W-6531 Ockenheim(DE)
Erfinder: **Piehlke, Hermann**
Mainzerstrasse 2
W-6506 Nackenheim(DE)
Erfinder: **Kaufmann, Reinhard**
Hafenstrasse 16
W-6500 Mainz(DE)

(54) **Verfahren zum Erzeugen dünner Schichten auf grossflächigen gewölbten Körpern, insbesondere Kathodenstrahlbildschirm, durch Schleuderbeschichten.**

(57) Es wird ein Verfahren zum Schleuderbeschichten großflächiger gewölbter Körper, insbesondere von Kathodenstrahlbildschirmen (1) beschrieben, bei dem man während des Schleuderbeschichtens im Abstand von 1 bis 10 mm über der zu beschichtenden Fläche (3) eine in etwa der Form der zu beschichtenden Fläche angepaßte Scheibe (4) mit etwa der Schleuderdrehzahl gleichsinnig mit der zu beschichtenden Fläche rotieren läßt.

EP 0 556 480 A1

Üblicherweise ist die äußere Oberfläche des Bildschirms einer Bildröhre spiegelblank und besitzt einen sehr hohen elektrischen Widerstand. Die blanke, glatte Oberfläche verursacht häufig störende Reflexe, und der hohe elektrische Widerstand führt zu einer elektrostatischen Aufladung der Bildschirmoberfläche während des Betriebs der Röhre. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es bekannt, durch Aufbringen einer oder mehrerer dünner Schichten die Oberfläche des Bildschirms antistatisch oder antireflektierend auszurüsten, wozu zahlreiche Methoden bekannt sind. Weit verbreitet ist es z.B., auf die Bildschirmoberfläche eine alkoholische Lösung von siliziumorganischen Verbindungen, insbesondere Siliziumalkoholaten, gegebenenfalls zusammen mit titanorganischen Verbindungen zur Anpassung des Brechungsindex in dünner Schicht aufzubringen, die nach Trocknen und Ausheizen einen SiO_2 -Film bilden, der antistatische und antireflexive Eigenschaften aufweist. Mitunter werden auch mehrere Schichten, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Brechungsindices, nach jeweiligem Zwischentrocknen aufgebracht und anschließend gemeinsam eingebrannt. Insbesondere mit mehreren Schichten lassen sich ganz ausgezeichnete antireflexive Wirkungen erzeugen.

Bei der Ausbildung der Schichten ist es besonders wichtig, daß diese über die gesamte Fläche des zu beschichtenden Gegenstandes eine gleichmäßige Dicke aufweisen. Als Beschichtungsverfahren zum Erzeugen dünner Schichten auf großflächigen gewölbten Körpern kommt insbesondere das Schleuderbeschichten zur Anwendung. Bei diesem Verfahren wird die Beschichtungslösung auf den zu beschichtenden Gegenstand aufgegeben, durch Rotation des zu beschichtenden Gegenstandes verteilt und ein etwaiger Überschuß an den Rändern abgeschleudert. Das Schleuderverfahren ist verfahrenstechnisch einfach und arbeitet auch sehr schnell, jedoch können insbesondere im Außen- und Eckenbereich großflächiger Bildschirme unterschiedliche Schichtdicken auftreten, die unerwünschte Wirkungen, z.B. Interferenz, hervorrufen können. Zur Erzeugung einer gleichmäßigen Schichtdicke ist es z.B. aus EP 286 129 A bekannt, die zu beschichtende Bildschirmoberfläche nach untenweisend in einer schräg gestellten Trommel anzuordnen, die eine nach obenweisende Öffnung besitzt, anschließend die Bildschirmoberfläche mit der Beschichtungslösung zu besprühen und während des Rotierens durch ein Warmluftgebläse einen Teil des gebildeten Flüssigkeitsfilmes in und um das Zentrum des Bildschirms durch gezieltes Anblasen mit Warmluft zu trocknen. Ein solches Verfahren ist verhältnismäßig aufwendig. Aus JP 2-12736 A ist ein Verfahren bekannt, bei dem der zu beschichtende Bildschirm mit der zu beschichtenden Fläche nach obenweisend in einen Trog ein-

gesetzt wird, dessen Halteplatten für den Bildschirm so gestaltet sind, daß sie praktisch eine Fortsetzung der Bildschirmoberfläche bilden. Ferner ist in dieser Schrift beschrieben, mit Abstand über der Bildschirmoberfläche zwei bis etwa zur Mitte verlaufende diagonal angeordnete sehr hohe Stege vorzusehen, die während der Beschichtung synchron mit der Bildröhre rotieren. Durch diese Anordnungen soll eine gleichmäßige Schichtdicke der aufgetragenen Schicht erreicht werden. Diese Verfahren arbeiten jedoch, insbesondere bei großen Bildschirmen, nicht immer zufriedenstellend.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Schleuderbeschichten zu finden, bei dem auch bei großflächigen Körpern sehr homogene Beschichtungen erzielt werden können, bei dem nur ein verhältnismäßig geringer apparativer Aufwand erforderlich ist und bei dem der Verbrauch von Beschichtungsmaterial gering gehalten werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das in Patentanspruch 1 beschriebene Verfahren gelöst.

Die Erzeugung einer besonders gleichmäßigen Schichtdicke über die gesamte zu beschichtende Fläche wird dadurch erreicht, daß man während des Schleudervorganges im Abstand von 1 - 10 mm über der zu beschichtenden Oberfläche eine in etwa der Form der zu beschichtenden Oberfläche angepaßte Scheibe mit etwa der Schleuderdrehzahl gleichsinnig mit der zu beschichtenden Oberfläche rotieren läßt. Wird der Abstand der Scheibe zu der zu beschichtenden Oberfläche kleiner als 1 mm, so steigt der apparative Aufwand wegen der dann erforderlichen hohen Präzision stark an, darüber hinaus kann es im rauen Alltagsbetrieb zu Störungen kommen. Wird der Abstand der rotierenden Scheibe von der zu beschichtenden Oberfläche größer als 10 mm, so könnten, insbesondere bei großen zu beschichtenden Teilen, Inhomogenitäten in der Schichtdicke auftreten. Bevorzugt wird ein Abstand für die Scheibe von 2-4 mm. Weiterhin wird es bevorzugt, wenn die rotierende Scheibe an den Rändern der zu beschichtenden Oberfläche der Kontur des Randes folgt, d.h. etwa 0,5-2 cm tief in einem Abstand von 1 bis 10 mm um die Kanten des zu beschichtenden Gegenstandes heruntergezogen ist.

Die Zugabe der Beschichtungslösung erfolgt am vorteilhaftesten während der Rotation durch eine zentrale Öffnung in der konzentrisch zu der beschichtenden Oberfläche rotierende Scheibe. Die an sich bekannte Zugabe der Beschichtungslösung während der Rotation hat den Vorteil, daß ganz besonders wenig Beschichtungslösung verbraucht wird. Die Größe der zentralen Öffnung ist weitgehend unkritisch, in der Praxis wird jedoch bevorzugt, den Durchmesser dieser Öffnung nicht größer als 15 cm, bevorzugt nicht größer als 3 cm, werden

zu lassen. Der kleinste Durchmesser der Zufuhröffnung wird durch die Notwendigkeit, das Beschichtungsmittel bzw. einen das Beschichtungsmittel zuführenden Stutzen durchtreten zu lassen, begrenzt. Natürlich ist es auch möglich, nach der Zufuhr der Beschichtungslösung die Öffnung zu verschließen. Der Stutzen kann auch fest mit der Scheibe verbunden und über eine rotierende Dichtung an ein Zuführsystem für die Beschichtungslösung angeschlossen sein. Der Abstand der Scheibe von der zu beschichtenden Oberfläche soll 1-10 mm, bevorzugt 2-4 mm betragen, wodurch eine in etwa der Form der zu beschichtenden Oberfläche angepasste Scheibenform erzielt wird. Es wird weiterhin bevorzugt, wenn bei einem gegebenen mittleren Abstand der Scheibe in dem beanspruchten Bereich die Differenz des Abstandes der Scheibe zwischen dem kürzesten und weitesten Abstand von der zu beschichtenden Oberfläche maximal 4 mm beträgt. Weiterhin wird es bevorzugt, wenn der Abstand der Scheibe zu der beschichtenden Oberfläche im äußeren Drittel des Randbereichs zwischen 1 und 4, bevorzugt 2 und 3 mm beträgt.

Die Drehzahlen, mit denen Scheibe und zu beschichtende Oberfläche während der Schleuderbeschichtung rotieren, sind an sich bekannt und reichen von unter 300 Umdrehungen/Minute bis zu etwa 1.500 Umdrehungen. Bevorzugt werden etwa 500-700 Umdrehungen/Minute. Die Drehzahl der rotierenden Scheibe sollte von der Drehzahl, mit der die zu beschichtende Oberfläche rotiert, nicht wesentlich abweichen. Bevorzugt wird es, wenn die rotierende Scheibe und die zu beschichtende Oberfläche mit gleicher Drehzahl laufen, das ist auch die apparativ am einfachsten zu verwirklichende Lösung. Es ist jedoch durchaus auch möglich, Drehzahldifferenzen bis zu etwa 10 % zuzulassen.

Die Erfindung wird anhand der Abbildung weiter erläutert. Es zeigen

Figur 1 in schematischer Weise einen Schnitt durch eine eingespannte Bildröhre mit darüber angeordneter rotierender Scheibe und

Figur 2 eine Aufsicht auf eine rotierende Scheibe mit zentraler Öffnung.

Figur 1 zeigt eine Kathodenstrahlbildröhre 1, die in einer Haltevorrichtung 2 und 2' gehalten ist. Die zu beschichtende Bildschirmseite 3 weist nach oben. In geringem Abstand oberhalb der zu beschichtenden Oberfläche ist die Scheibe 4 angeordnet, die im wesentlichen der Form der zu beschichtenden Oberfläche folgt. Die Scheibe 4 ist mit einem Stutzen 5 versehen, um den die Scheibe 4 drehbar ist und der gleichzeitig die zentrale Öffnung 6 für die Zufuhr des Beschichtungsmaterials bildet. Die Scheibe 4 ist an ihren Seiten mit einem Kragen 7 versehen, der die Außenkanten der zu beschichtenden Fläche 3 überlappt. Zum Schleu-

derbeschichten läßt man die Bildröhre 1 mit der Halterung 2 und 2-sowie die Scheibe 4 bevorzugt synchron um die Achse 9 rotieren und gibt durch die zentrale Öffnung 6 die Beschichtungslösung auf die Oberfläche 3. Es bildet sich ein bis in die Randbereiche der zu beschichtenden Fläche 3 völlig gleichmäßiger Beschichtungsfilm aus. Die Antriebsmechanismen für die in der Halterung 2 und 2' eingespannte Bildröhre 1 sowie für die Scheibe 4 sind nicht besonders dargestellt. Statt über den Stutzen 5 kann die Scheibe natürlich auch in geeigneter Weise an den Halterungen 2 und 2' befestigt sein und von dort mit angetrieben werden. Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf eine Scheibe 24 mit einer zentral angeordneten Zufuhröffnung 26 zum Aufbringen der Beschichtungslösung.

Beispiel: Eine Kathodenstrahlbildröhre mit den Abmessungen $25 \times 32 \text{ cm}^2$ wird in eine Vorrichtung ähnlich Figur 1 eingespannt. Im Abstand von 2 mm von der zu beschichtenden Oberfläche wird eine Scheibe, die mit einem Kragen versehen ist und dadurch 0,5 cm um die Kante der zu beschichtenden Oberfläche herumgezogen ist, angeordnet. Die Scheibe ist mit einer zentralen Öffnung von 0,2-1 cm Durchmesser zur Zufuhr des Beschichtungsmittels versehen. Die Drehachsen von Bildschirm 1 und Scheibe 4 sind selbstverständlich konzentrisch. Nun werden Scheibe und Bildschirm gleichsinnig mit 800 Umdrehungen/Minute in Rotation versetzt und durch die zentrale Öffnung wird 5 ml Beschichtungslösung auf einmal zugegeben. Die Beschichtungslösung hat die Zusammensetzung: 32 g $(\text{OCH}_3)_4\text{Si}(\text{OCH}_3)_4$, 88 ml Ethanol, 1 ml HCL und 27 ml H_2O .

Nach der Zugabe der Beschichtungslösung läßt man Scheibe und Bildschirm noch zirka 10. sec. rotieren, entnimmt den Bildschirm der Haltevorrichtung, trocknet ihn bei 150°C und brennt anschließend die Beschichtung bei $400-450^\circ\text{C}$ ein. Die auf der Bildschirmoberfläche erzeugte Schicht hatte über die gesamte Fläche eine Dicke von $91 \text{ nm} \pm 2 \text{ nm}$. Die Trocknung der Beschichtungslösung auf der Bildschirmoberfläche kann auch erfolgen, wenn die Bildröhre noch in der Halterung eingespannt ist, indem z.B. die Scheibe weggekippt und die gesamte Scheibenoberfläche mit Warm-oder Heißluft angeblasen wird. Der Bildschirm kann dabei rotieren oder stillstehen. Nach dem Trocknen der ersten Schicht können entsprechende weitere Schichten aufgebracht werden, so daß man ein Schichtenpaket erhält, das abschließend gemeinsam in einem Brennvorgang eingebrannt wird. Auf diese Weise läßt sich eine ganz vorzügliche Entspiegelung oder antistatische Ausrüstung erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen dünner Schichten auf großflächigen gewölbten Körpern, insbesondere Kathodenstrahlbildschirmen, durch Schleuderbeschichten 5
dadurch gekennzeichnet,
 daß man während des Schleudervorganges im Abstand von 1 bis 10 mm über der zu beschichtenden Fläche eine in etwa der Form 10
 der zu beschichtenden Fläche angepaßte Scheibe mit etwa der Schleuderdrehzahl gleichsinnig mit der zu beschichtenden Fläche rotieren läßt.
 15
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß man die Scheibe im Abstand von 2 bis 4 mm über der zu beschichtenden Fläche rotieren läßt. 20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß man eine Scheibe rotieren läßt, die etwa 0,5 bis 2 cm tief in einem Abstand von 1 bis 25
 10 mm um die Kanten der zu beschichtenden Fläche heruntergezogen ist.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, 30
dadurch gekennzeichnet,
 daß man die Beschichtungslösung während der Rotation durch eine zentrale Öffnung in der Scheibe, die nicht größer als 15 cm ist, zugibt.
 35
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
 daß man den Schleudervorgang bei einer Drehzahl von 300 bis 1500 pro Minute vornimmt. 40

45

50

55

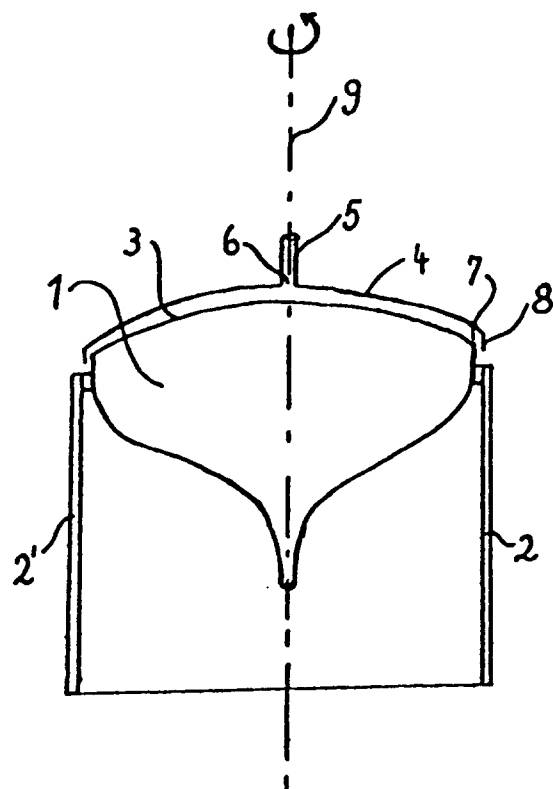


FIG. 1

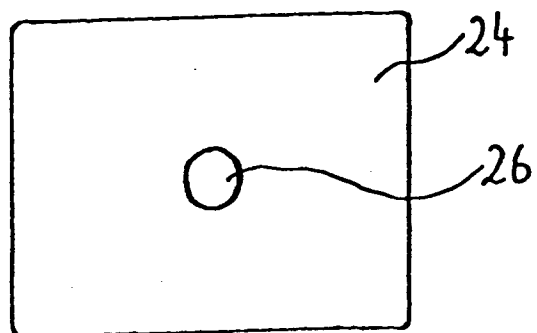


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 1666

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 824 955 (A.M.MARKS ET AL.) * Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 16 *	1	H01J9/20 H01J29/88
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 258 (E-350)(1981) 16. Oktober 1985 & JP-A-60 107 235 (MITSUBISHI) 12. Juni 1985 * Zusammenfassung * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H01J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 APRIL 1993	Prüfer DAMAN M.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			