



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: **92109633.5**

⑤① Int. Cl.⁵: **H01J 9/14, H01J 29/07**

②② Anmeldetag: **09.06.92**

③③ Priorität: **13.06.91 DE 4119481**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.92 Patentblatt 92/51

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES GB IT NL

⑦① Anmelder: **Nokia (Deutschland) GmbH**
Östliche Karl-Friedrich-Strasse 132
W-7530 Pforzheim(DE)

⑦② Erfinder: **Reidinger, Rolf, Dipl.-Ing.**
Ortstrasse 102
W-7333 Ebersbach(DE)
 Erfinder: **Schmidt, Rolf, Dipl.-Ing.**
D.-Bonhöffer-Strasse 21
W-7300 Esslingen(DE)

⑤④ **Masken-Rahmen-Kombination für eine Farbbildröhre.**

⑤⑦ Eine Masken-Rahmen-Kombination für eine Farbbildröhre weist einen Maskenrahmen (11) aus Eisen und eine Maske (12) aus einem Material mit kleinem Ausdehnungskoeffizienten auf, und sie ist so ausgebildet, daß

- das Maskenhemd (13) an der Außenseite des Rahmens anliegt,
- die Schweißpunkte (15.1 - 15.12) auf jeder der langen Seiten so gesetzt sind, daß sich jeweils ein Mittenschweißpunkt (15.12 bzw. 15.6) im wesentlichen nahe der Mitte der langen Seite und jeweils ein Außenschweißpunkt (15.11 und 15.1 bzw. 15.5 und 15.7) zu den beiden Seiten des Mittenschweißpunkts beabstandet um $D/14$ bis $D/9$ von diesem befindet, mit D = Rahmendurchmesser in der Diagonalen,
- und das Maskenhemd zwischen den Schweißpunkten mit den genannten Abständen und benachbart zu den Außenschweißpunkten Aussparungen (17) aufweist.

Dank dieser Ausgestaltung ist die Maske einerseits so flexibel, daß sie Längenänderungsdifferenzen bei thermischen Herstellschritten elastisch ausgleichen kann, andererseits aber ausreichende Stabilität gegen mechanische Kräfte aufweist.

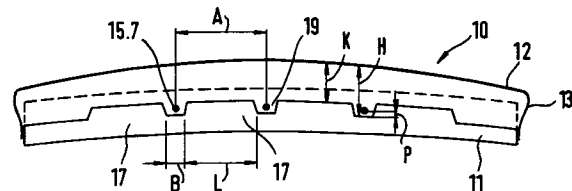


Fig. 1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Masken-Rahmen-Kombination für eine Farbbildröhre, d. h. eine Anordnung mit einem in etwa rechteckigen Maskenrahmen und einer Maske, die mit dem Rahmen über Schweißpunkte verbunden ist.

Stand der Technik

Masken für Farbbildröhren werden aus speziellen Blechen gezogen, die mit Langlöchern versehen sind. Beim Ziehen wird ein Maskenhemd gebildet, und die Maskenfläche wird aufgewölbt. Das Maskenhemd wird mit dem Rahmen bei Farbbildröhren ab etwa 20" Schirmdiagonale an zwölf Einzelschweißpunktstellen oder acht Doppelschweißpunktstellen durch elektrisches Punktschweißen verbunden.

In bezug auf die Eigenschaften der Verbindung zwischen Maske und Rahmen ist einerseits hohe Steifigkeit erwünscht, damit sich die Maske bei Stößen nicht verformt und damit sie durch Schallwellen, wie sie von einem Lautsprecher innerhalb z. B. eines Fernsehgeräts übertragen werden, nur wenig zu Schwingungen angeregt wird. Andererseits ist aber eine nur lockere Kopplung erwünscht, insbesondere wegen unterschiedlichem Ausdehnungsverhalten von Maske und Rahmen bei thermischen Herstellvorgängen einer Farbbildröhre und beim Betreiben einer solchen, insbesondere bei hohen Strahlströmen.

Um den gegensätzlichen Forderungen optimal Genüge zu leisten, werden Masken an bestimmten Stellen mit Versteifungssicken versehen, und an anderen Stellen werden Entkoppelungsschlitz angebracht. Auch ist sorgfältig auf die Höhe der Schweißpunkte bezogen auf die Höhe des Maskenhemdes zu achten. Derartige allgemeine Probleme und Lösungen dafür sind z. B. in DE 31 15 799 A1 beschrieben.

Eine Detaillösung zu den vorstehend angegebenen Problemen gibt DE 39 19 674 A1 an. Es handelt sich um das Anbringen der bereits oben erwähnten acht Doppelschweißpunkte statt zwölf Einzelschweißpunkten. Werden Doppelschweißpunkte verwendet, liegt jeweils ein Doppelschweißpunkt in jedem Eck und jeweils ein Doppelschweißpunkt im wesentlichen in der Mitte einer Seite. Werden zwölf Einzelschweißpunkte verwendet, liegt jeweils einer an den eben genannten Stellen und zusätzlich jeweils einer links und rechts vom Mittenschweißpunkt auf den langen Seiten.

Aus geometrischen Gründen ist es offensichtlich, daß Längendehnungen der Maske besonders kritisch für die Funktion einer Farbbildröhre sind. Da die Maske nämlich nur sehr schwach gewölbt ist, wirken sich Längenänderungen derselben er-

heblich verstärkt auf die Aufwölbungshöhe der Maske aus. Dies wiederum führt zu erheblichen Verschiebungen der räumlichen Lage der Löcher in der Maske, was Verschiebungen der Elektronenlandeflecke auf der Frontwanne einer Farbbildröhre zur Folge hat. Da sich auf der Frontwanne eine Vielzahl dicht benachbarter Streifen von Leuchtstoffen für unterschiedliche Emissionsfarbe befindet, führt das Verschieben der Elektronenaufflecke dazu, daß Elektronen nicht mehr denjenigen Leuchtstoffstreifen treffen, für den sie eigentlich vorgesehen sind. Dies hat Farbverfälschungen zur Folge.

Um die genannten Aufwölbungen und durch sie verursachte Farbverfälschungen so gering wie möglich zu halten, ist es bekanntgeworden, Masken aus Invar zu verwenden. Masken-Rahmen-Kombinationen mit einer Invarmaske lassen sich dann besonders einfach herstellen, wenn auch der Rahmen aus Invar besteht. Da Invar um ein Vielfaches teurer ist als Eisen, ist der Rahmen derartiger Invarkombinationen relativ schwach ausgeführt. Trotz dieser eigentlich unerwünschten Schwächung des Rahmens sind reine Invarkombinationen immer noch erheblich teurer als Kombinationen mit einem Rahmen aus Eisen und einer Maske aus Invar. Für Kombinationen der letztgenannten Art ist es bekannt, die Maske nicht über den Rahmen zu stülpen, was die übliche Herstellungsart ist, sondern die Maske mit solchen Durchmessern herzustellen, daß sie in das Innere des Rahmens paßt. Die Schweißpunkte zwischen Maske und Rahmen verbinden dann das Maskenhemd mit der Innenfläche des Rahmens. Dies erfordert jedoch sehr komplizierte und störanfällige Herstellvorrichtungen, da die Maske von innen gehaltert werden muß und gleichzeitig von innen her die Schweißpunkte gesetzt werden müssen. Demgegenüber sind Vorrichtungen für die herkömmliche Herstellung erheblich einfacher, da die Maske großflächig von innen abgestützt werden kann und die Punktschweißelektroden frei von der Außenseite des Rahmens her wirken können.

Aus der vorstehenden Darstellung der Probleme mit bekannten Kombinationen mit einem Rahmen aus Eisen und einer Maske aus Invar ist es offensichtlich, daß der Wunsch bestand, eine derartige Kombination so auszugestalten, daß sie einfacher als bisher hergestellt werden kann.

Darstellung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Masken-Rahmen-Kombination für eine Farbbildröhre weist einen Maskenrahmen aus Eisen und eine Maske aus einem Material mit kleinem Ausdehnungskoeffizienten auf, und sie ist so ausgebildet, daß

- das Maskenhemd an der Außenseite des

Rahmens anliegt,

- die Schweißpunkte auf jeder der langen Seiten so gesetzt sind, daß sich jeweils ein Mittenschweißpunkt im wesentlichen nahe der Mitte der langen Seite und jeweils ein Außenschweißpunkt zu den beiden Seiten des Mittenschweißpunkts beabstandet um $D/14$ bis $D/9$ von diesem befindet, mit D = Rahmen-durchmesser in der Diagonalen,
- und das Maskenhemd zwischen den Schweißpunkten mit den genannten Abständen und benachbart zu den Außenschweißpunkten Aussparungen aufweist.

Diese Kombination unterscheidet sich von der, wie sie aus DE 31 15 799 bekannt ist, in zweierlei Hinsicht. Zum einen liegen die beiden Außenschweißpunkte näher zum Mittenschweißpunkt als zu den Eckschweißpunkten, was bei der genannten bekannten Kombination der Fall ist, da dort gilt, daß der Abstand $D/4,5$ bis $D/2,4$ gilt. Zum anderen sind Aussparungen im Maskenhemd vorhanden. Aussparungen in Form von Entkoppelungsschlitten sind für sich bekannt, z. B. aus DE 39 19 674. Solche Entkoppelungsschlitten ermöglichen es, daß sich die Maskenhemdbereiche um die Schweißpunkte herum relativ frei bewegen können. Diese Eigenschaft wird auch durch die Aussparungen an der erfindungsgemäßen Kombination bewirkt, jedoch führen diese zu einer weiteren Wirkung, die für die Funktion der erfindungsgemäßen Kombination entscheidend ist. Die Aussparungen sind nämlich nicht bloße Entkoppelungsschlitten benachbart zu einem Schweißpunkt, sondern sie erstrecken sich zwischen jeweils zwei Schweißpunkten und zusätzlich auch noch benachbart zu den Außenschweißpunkten. Dies führt zu einer Schwächung des Maskenhemdes über die gesamte Aussparungslänge. Diese Schwächung hat zusammen mit der genannten Wahl der Lage der Schweißpunkte zur Folge, daß sich die Maske im Bereich des Maskenhemdes bei Abkühlvorgängen der Kombination während der Herstellung stark elastisch verformen kann, ohne daß es zu bleibenden Verformungen kommt.

Von großem zusätzlichem Vorteil ist es, die Durchmesser der Maske größer zu wählen als die des Rahmens, und zwar um so viel, daß das Maskenhemd dann, wenn die Maske eine Temperatur knapp unterhalb des Curiepunktes ihres Materials aufweist und die Temperatur des Rahmens der Temperatur der Maske gleich ist oder einige 10°C höher ist als diese, am Rahmen anliegt. Dadurch wird gewährleistet, daß die Maske zu keinem Zeitpunkt des Herstellvorgangs durch den sich stark dehnen den Rahmen verzerrt wird.

Vorzugsweise wird in bekannter Weise Invar als Maskenmaterial mit kleinem Ausdehnungskoeffizienten verwendet. Der Ausdehnungskoeffizient

von Invar liegt bis etwa 60°C unterhalb von $10^{-6}/^\circ\text{C}$, während der von Eisen etwas mehr als den Faktor 10 höher liegt. Der Curiepunkt von Invar liegt etwa zwischen 200 und 240°C , abhängig von der genauen Zusammensetzung des jeweiligen Invars. Oberhalb des Curiepunktes stimmt die Ausdehnung von Invar im wesentlichen mit der von Eisen überein, so daß es bei gleichmäßiger Erwärmung von Maske und Rahmen zu keinen unterschiedlichen Längenänderungen mehr kommt.

Kurze Beschreibung der Figuren

Fig. 1 und 2: Seitenansicht einer bzw. Draufsicht auf eine Masken-Rahmen-Kombination mit Aussparungen im Maskenhemd und mit Schweißpunkten in besonders ausgewählten Bereichen der langen Seiten der Kombination; und
Fig. 3: Querschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2.

Wege zum Ausführen der Erfindung

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Masken-Rahmen-Kombination 10 für eine Farbbildröhre weist einen Rahmen 11 und eine gewölbte Maske 12 mit umgebogenem Maskenhemd 13 auf. In der Maske 12 sind Langlöcher 14 vorhanden, durch die Elektronenstrahlen hindurchdringen können, damit sie Leuchtstoffe, die streifenförmig auf einer (nicht dargestellten) Frontwanne aufgebracht sind, zum Emittieren von Licht anregen können. Das Maskenhemd 13 ist mit dem Rahmen 11 über zwölf Schweißpunkte 15.1 bis 15.12 verbunden, von denen vier (15.2, 15.4, 15.8 und 15.10) in den Ecken der Kombination sitzen, vier (15.3, 15.6, 15.9 und 15.12) in den Mitten der Seiten sitzen, im folgenden Mittenschweißpunkte genannt, und jeweils zwei (15.11 und 15.1 bzw. 15.5 und 15.7) zu den beiden Seiten eines jeweiligen Mittenschweißpunktes 15.12 bzw. 15.6 auf den langen Seiten sitzen. Diese Schweißpunkte werden im folgenden Außenschweißpunkte genannt.

An einer ganz fertiggestellten Masken-Rahmen-Kombination sind am Rahmen 11 (nicht dargestellte) Halter vorhanden, die zum Verbinden der Kombination 10 mit der Frontwanne der Röhre dienen. Die Verbindung erfolgt über Stifte in der Frontwanne, die in etwa in der Mitte einer jeweiligen Seite der Wanne angebracht sind. Die Mittenschweißpunkte 15.3, 15.6, 15.9 und 15.12 dienen im wesentlichen dazu, das Maskenhemd 13 in denjenigen Raumbereichen dicht an den Rahmen 11 zu drücken, in denen die Stifte von den umgebogenen Rändern der Frontwanne abstehen. Da sich die genannten Stifte in der Regel nicht exakt in der Mitte einer jeweiligen Seite befinden, sondern gegenüber der Mitte um einige Millimeter bis einige

10 Millimeter versetzt sind, liegen auch die genannten Mittenschweißpunkte nicht exakt in der Mitte einer jeweiligen Rahmenseite, sondern sie sind entsprechend der Lage der Stifte gegenüber der jeweiligen Mitte etwas versetzt.

Aus dem Teilquerschnitt von Fig. 3 ist erkennbar, daß der Durchmesser der Maske 12 etwas größer ist als derjenige des Rahmens 11, so daß ein Spiel S zwischen Maske und Rahmen im Bereich der Umbiegung der Maske entsteht. Dieses Spiel ist so bemessen, daß bei den ungünstigsten Längenausdehnungsverhältnissen während der Herstellung das Maskenhemd 13 flächig also nicht nur in den Schweißpunkten, zur Anlage an den Rahmen 11 kommt.

Wenn eine Masken-Rahmen-Kombination 10 während der Herstellung einer Farbbildröhre in einem Stabilisierofen oder einem Frittofen erwärmt wird, dehnt sich, ausgehend von Raumtemperatur, zunächst der aus Eisen bestehende Rahmen 11 relativ stark aus, während die aus Invar bestehende Maske 12 noch kaum eine Längenänderung erfährt. Ab etwa 200 °C wird auch der Ausdehnungskoeffizient von Invar merklich, und ab etwa 300 °C dehnen sich Maske und Rahmen bei jeder weiteren Temperaturerhöhung im wesentlichen etwa gleich stark aus; das Invar hat dann seinen Curiepunkt überschritten. Problematisch in bezug auf unterschiedliche Längenänderungen ist daher der Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und etwa 250 °C. Besonders kritisch werden die Verhältnisse am Ausgang eines Ofens, wenn sich nämlich die nur geringe Wärmekapazität aufweisende Maske sehr schnell abkühlt, dagegen der wesentlich massereichere Rahmen seine Temperatur nur langsam erniedrigt.

Die Differenzen der Längenänderungen zwischen Raumtemperatur und etwa 250 °C oder umgekehrt haben zur Folge, daß die Gefahr einer bleibenden Verformung der Maske besteht. Um die der Gefahr zu begegnen, muß die Maske einerseits in ihrer Formsteifigkeit geschwächt werden, damit sie Längenänderungsdifferenzen bei thermischen Herstellprozessen elastisch ausgleichen kann, andererseits muß sie aber so stabil sein, daß sie mechanischen Beanspruchungen sicher standhält. Diesen unterschiedlichen Anforderungen genügt die Kombination gemäß den Fig. 1 und 2 durch die besondere Lage der den Mittenschweißpunkten 15.12 bzw. 15.6 auf den langen Seiten benachbarten Außenschweißpunkte 15.11 und 15.1 bzw. 15.5 und 15.7, sowie durch Aussparungen 17 im Maskenhemd 13 zwischen den Schweißstellen und anschließend an die jeweils äußeren genannten Schweißstellen. Der Abstand A einer jeweiligen äußeren Schweißstelle von der jeweils zugehörigen Mittenschweißstelle betrug bei einem Ausführungsbeispiel D/11, wobei D die Länge der Rahmendia-

gonale ist. Zufriedenstellende Fertigungsergebnisse wurden bei Abständen zwischen D/14 und D/9 erzielt. Jeder der äußeren Schweißpunkte liegt möglichst dicht über dem Unterrand des Maskenhemdes 13. Der Abstand P der Schweißpunkte vom Unterrand betrug beim Ausführungsbeispiel 2 mm. Zwischen den Schweißstellen sind die genannten Aussparungen vorhanden, wodurch im Bereich der Schweißstellen Lappen 19 gebildet sind. Diese Lappen weisen eine solche Breite B auf, daß die Verbindung zwischen Maske 12 und Rahmen 11 mechanisch stabil ist. Beim Ausführungsbeispiel betrug die Breite 9 mm. Durch den Abstand zwischen den Schweißpunkten und die Breite B der Lappen 19 ist die Länge L der Aussparungen zwischen zwei Schweißpunkten vorgegeben. Mit ähnlicher Länge werden die Aussparungen ausgebildet, die sich an die Außenschweißpunkten 15.11, 15.1, 15.5 und 15.7 nach außen hin anschließen. Bei einer Röhre mit 28" Schirmdiagonale liegt die Länge L vorzugsweise zwischen etwa 40 und 60 mm. Die Tiefe jeder Aussparung 17 ist so gewählt, daß das Maskenhemd von einer Höhe H von typischerweise etwa 12 mm auf eine gekürzte Höhe K von 6 mm verringert ist. Es hat sich herausgestellt, daß die gekürzte Höhe K nicht länger sein sollte als etwa 7 mm, wenn gewährleistet werden soll, daß die Maske ausreichend flexibel ist, um den maximal auftretenden Längenänderungsdifferenzen bei Herstellvorgängen elastisch nachgeben zu können. Wird die gekürzte Höhe noch geringer gewählt, wird die Maske zwar noch elastischer, jedoch ging bei Versuchsmasken mit einer gekürzten Höhe von etwa 5 mm und weniger die erforderliche mechanische Stabilität gegenüber von außen einwirkenden Kräften verloren. Um die Stabilität der Maske zu erhöhen, ist in ihrer Oberseite entlang ihrem Rand eine umlaufende Sicke 18 vorhanden, was einer seit langem bekannten Maßnahme entspricht.

Was die vorstehend angegebenen Zahlenbeispiele betrifft, so wurden sie unter Verwendung von üblichem Invarmaskenmaterial für eine Masken-Rahmen-Kombination von 28" erstellt. Für kleinere Röhren gelten entsprechend verkleinerte Maße. Jedoch ist der genannte Aufbau nicht für beliebig kleine Röhren sinnvoll. Vielmehr ist es so, daß bei Röhren ab etwa 20" und kleiner völlig andere Aufbauten in der Regel sinnvoller sind.

Patentansprüche

1. Masken-Rahmen-Kombination für eine Farbbildröhre mit:

- einem in etwa rechteckigen Maskenrahmen (11) aus Eisen,
- einer Maske (12) mit umgebogenem Hemd (13), aus einem gelochten Blech aus einem Material mit geringem Aus-

dehnungskoeffizienten,

- und Schweißpunkten (15.1 bis 15.12), die das Maskenhemd, und damit die Maske, mit dem Rahmen verbinden,

dadurch gekennzeichnet, daß

5

- das Maskenhemd (13) an der Außenseite des Rahmens (11) anliegt.

- die Schweißpunkte (15.1 bis 15.12) auf jeder der langen Seiten so gesetzt sind, daß sich jeweils ein Mittenschweißpunkt (15.12 bzw. 15.6) im wesentlichen nahe der Mitte einer langen Seite und jeweils ein Außenschweißpunkt (15.11 und 15.1 bzw. 15.5 und 15.7) zu den beiden Seiten des jeweiligen Mittenschweißpunktes beabstandet um $D/14$ bis $D/9$ von diesem befindet, mit D = Rahmendurchmesser in der Diagonalen,

10

15

- und das Maskenhemd zwischen den Schweißpunkten mit den genannten Abständen und benachbart zu den Außenschweißpunkten Aussparungen (17) aufweist.

20

2. Masken-Rahmen-Kombination nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Maskenhemd (11) im Bereich der Aussparungen eine gekürzte Höhe (K) von maximal etwa 7 mm aufweist.

25

30

3. Masken-Rahmen-Kombination nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Schweißpunkt (15.1 bis 15.12) so dicht wie möglich am freien Rand des Maskenhemds (13) sitzt.

35

4. Masken-Rahmen-Kombination nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchmesser der Maske (12) größer sind als die des Rahmens (11), und zwar um so viel, daß das Maskenhemd (13) dann, wenn die Maske eine Temperatur knapp unterhalb des Curiepunktes ihres Materials aufweist und die Temperatur des Rahmens der Temperatur der Maske gleich ist oder einige 10°C höher ist als diese, am Rahmen anliegt.

40

45

50

55

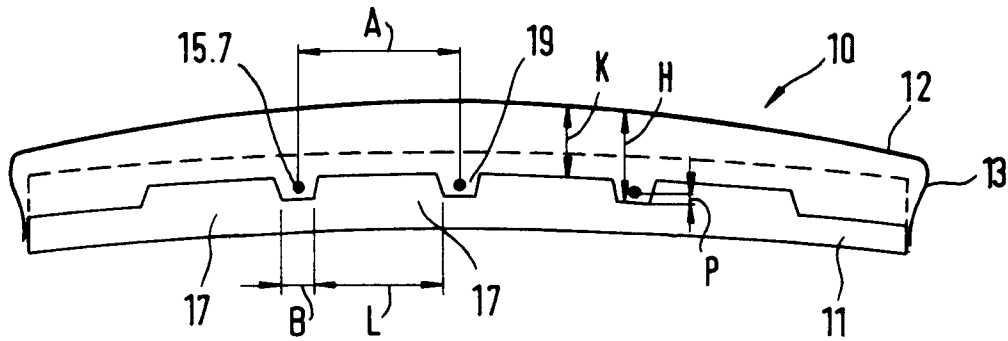


Fig. 1

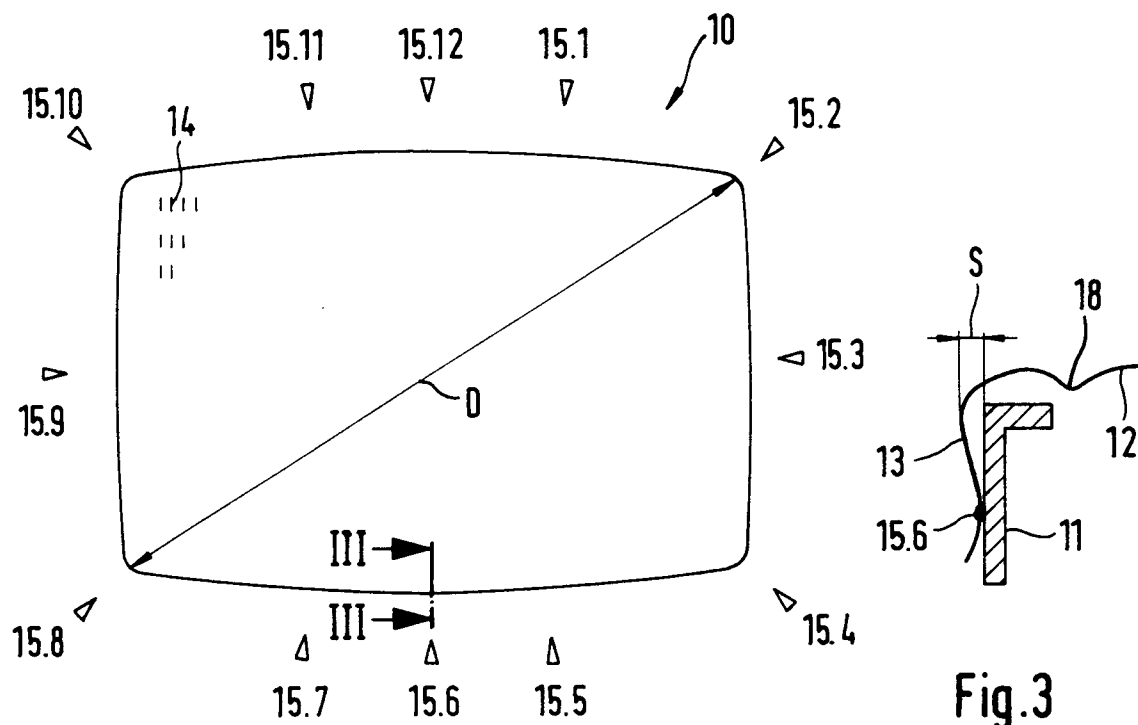


Fig. 2

Fig. 3