DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 145 820

Ausschließungspatent
Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

				Int. Cl.[3]	
(11)	145 820	(44)	07.01.81	3(51)	H 01 J 31/20
(21)	AP H 01 J / 215 361	(22)	05.09.79		
(31)	940 577	(32)	08.09.78	(33)	US

(71) siehe (73)

(72) D'Amato, Ralph J.; Stone, Robert P., US

(73) RCA Corporation, New York, US

(74) Patentanwaltsbüro Berlin, 1130 Berlin, Frankfurter Allee 286

(54) Farbbildröhre mit verbesserter gewellter Maske

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Schattenmasken-Farbbildröhren und betrifft insbesondere Änderungen der Öffnungsmuster von Schattenmasken bei Röhren mit gewellten Schattenmasken. Entsprechend der Erfindung hat eine Farbbildröhre der oben beschriebenen Art eine gewellte Maske, bei welcher die Lochgröße und/oder der Abstand von Loch zu Loch sich in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Maske und Schirm ändert, und wird durch eine weitere Modifikation der Lochgröße und/oder des Abstandes zwischen den Löchern in Abhängigkeit vom Auftreffwinkel des Elektronenstrahls auf die Maske verbessert. Eine zusätzliche Verbesserung besteht darin, die Öffnungsgröße wegen der effektiven Maskendicke oder Öffnungsschritthöhe weiter zu modifizieren. - Fig.1 -

(688) Ag 141/78-79 3.

25 Seiten

AfEP 2661

RCA 71,307

RCA Corporation, New York, N.Y. (V.St.A.)

Farbbildröhre mit verbesserter gewellter Maske

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf Schattenmasken-Farbbildröhren und betrifft insbesondere Änderungen der Öffnungsmuster von Schattenmasken bei Röhren mit gewellten Schattenmasken.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In einer Schatten- oder Lochmaskenröhre werden mehrere konvergente Elektronenstrahlen durch eine mit vielen Öffnungen versehene Farbwahlelektrode oder Lochmaske auf einen Mosaikschirm projiziert. Die Strahlwege verlaufen so, daß jeder Strahl nur auf eine Art von farbemittierendem Leuchtstoff auf dem Schirm auftrifft und diesen anregt, während der Strahl durch die Lochmaske von den anderen farbemittierenden Leuchtstoffen abgeblendet wird.

Heutzutage haben übliche Farbbildröhren Frontplatten oder Sichtscheiben, die entweder sphärisch oder zylindrisch geformt sind, wobei dann die Lochmasken entsprechend etwas sphärisch oder zylindrisch ausgebildet sind. Bei einer Farbbildröhre, wie sie in der US-PS 4 072 876 vom 7. Februar 1978 (Erfinder A.M. Morrell) beschrieben ist, ist eine in Horizontalrichtung gewellte Maske in Kombination mit einer flachen oder praktisch flachen Frontplatte eingebaut. Die Öffnungen der gewellten Maske sind schlitzförmig und verlaufen in vertikalen Spalten.

Um nun ein angemessenes Ineinandergreifen der den Schirm bildenden Leuchtstofflinien zu erhalten, hat man den horizontalen Abstand zwischen den Öffnungsspalten und/oder die Öffnungsbreite in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Maske und Schirm variiert. Die hier zu beschreibende Erfindung setzt diese Abstandsabhängigkeit der Öffnungsgröße und der Öffnungsspaltenabstände als Stand der Technik voraus und betrifft andere Variationen dieser Parameter zur Korrektur von Schrägheitsproblemen, die mit dem Winkel zusammenhängen, welcher ein Elektronenstrahl mit der Maskenoberfläche bildet, damit eine gewünschte Helligkeit beibehalten wird, wenn der Leuchtschirm angeregt ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Entsprechend der Erfindung hat eine Farbbildröhre der oben beschriebenen Art eine gewellte Maske, bei welcher die Lochgröße und/oder der Abstand von Loch zu Loch sich in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Maske und Schirm ändert, und wird durch eine weitere Modifikation der Lochgröße und/oder des Abstandes zwischen den Löchern in Abhängigkeit vom Auftreffwinkel des Elektronenstrahls auf die Maske verbessert. Eine zusätzliche Verbesserung besteht darin, die Öffnungsgröße wegen der effektiven Maskendicke oder Öffnungsschritthöhe weiter zu modifizieren.

Ausführungsbeispiele:

In den beiliegenden Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise weggeschnittene Draufsicht auf eine Farbbildröhre mit flacher Frontplatte und gewellter Maske;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Maskenfrontplattenanordnung der in Fig. 1 dargestellten Röhre;

Fig. 3 eine Skizze zur Veranschaulichung der Wirkung gleichmäßiger Öffnungsabstände bei einer gewellten Maske;

Fig. 4 eine Skizze zur Veranschaulichung einer Verbesserung, die durch Veränderung des Lochabstandes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erzielt wird;

Fig. 5 eine Skizze zur Veranschaulichung der geometrischen Beziehungen bei einer gewellten Maske;

Fig. 6 eine Darstellung eines Korrekturfaktors für den Öffnungsabstand an zwei verschiedenen Bereichen einer gewellten Maske;

Fig. 7 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Maskenform und des Öffnungsabstandes über einen kleinen Abschnitt einer gewellten Maske;

Fig. 8 eine Skizze zur Veranschaulichung des Elektronenstrahldurchtritts durch eine gewellte Maske mit gleichmäßig großen Öffnungen;

Fig. 9 eine Skizze zur Veranschaulichung des Elektronenstrahldurchtritts durch eine gewellte Maske, bei welcher die Öffnungsgröße entsprechend einer anderen Ausführungsform der Erfindung verändert ist;

Fig. 10 eine Skizze zur Veranschaulichung des Elektronenstrahldurchtritts durch eine dünne Maske;

Fig. 11 eine Skizze zur Veranschaulichung des Elektronenstrahldurchtritts durch eine dickere Maske mit derselben Öffnungsgröße wie bei der Maske gemäß Fig. 10; und

Fig. 12 eine Skizze zur Veranschaulichung des Elektronenstrahldurchtritts durch eine Maske gleicher Dicke wie die Maske in Fig. 11, jedoch für den Fall einer größeren Öffnung.

Fig. 1 zeigt eine Lochmasken-Farbfernsehbildröhre 20 mit einem evakuierten Glaskolben 22, der eine im wesentlichen rechteckig geformte flache Frontplattenscheibe 24, einen Konus 26 und einen Hals 28 hat. Ein Dreifarben-Leuchtstoffbildschirm 30 ist auf der Innenfläche 32 der Frontplattenscheibe 24 angeordnet. Ein im Hals 28 sitzendes Elektronenstrahlsystem 34 enthält drei nicht dargestellte Einzelstrahlsysteme, je eines für die drei Farbleuchtstoffe auf dem Bildschirm 30. Neben dem Bildschirm 30 ist im Kolben 22

eine gewellte Lochmaske 36 positioniert. Das Elektronenstrahlsystem 34 kann drei Elektronenstrahlen durch die Lochmaske 36 schicken, welche auf die Struktur des Bildschirmes 30 auftreffen, wobei die Maske 36 als Farbwählelektrode dient. Auf dem Kolben 22 sitzt nahe dem Übergang zwischen Konus 26 und Hals 22 ein magnetisches Ablenkjoch 38, das bei geeigneter Erregung die Elektronenstrahlen in einem rechtwinkligen Raster den Bildschirm 30 abtasten läßt.

Die in Fig. 2 weiterhin dargestellte Lochmaske 36 ist mit etwa sinusförmigen Krümmungen oder Wellungen längs der Horizontal- oder größeren Achse ausgebildet (also in Richtung der größeren Maskenabmessung), wobei sich die Wellungen vertikal in Richtung der kleineren Achse (also zwischen den langen Seiten der Maske oder in Richtung der kürzeren Maskenabmessung) erstrecken. Der hier verwendete Ausdruck "gewellt" sei in breitem Sinne zu verstehen und soll verschiedene Formen umfassen, also etwa Sägezahnformen ebenso wie Sinusformen. Obgleich die Maske 36 längs ihrer großen und ihrer kleinen Achse ohne Krümmung dargestellt ist, soll auch eine Maske mit gleicher oder unterschiedlichen Krümmungen längs dieser Achsen ebenso als im Bereich der Erfindung liegend angesehen werden. Während weiterhin die Frontplattenscheibe flach dargestellt ist, versteht es sich, daß sie auch längs ihrer großen und kleinen Achsen gekrümmt sein kann.

Die Maske 36 enthält eine Mehrzahl schlitzförmiger Öffnungen, die in vertikalen Spalten angeordnet sind. Um ein annehmbares Linienmuster auf dem Schirm zu erhalten, also um den gewünschten Helligkeitswert und den gewünschten Abstand oder die Regelmäßigkeit zwischen den Leuchtstofflinien zu haben, werden die Öffnungsgröße und der horizontale Abstand zwischen den Öffnungsspalten im allgemeinen als Funktion des Abstandes zwischen Maske 36 und Bildschirm 30 verändert. Für den vereinfachten Fall eines auf einer flachen Front-

plattenscheibe angeordneten Bildschirmes und einer flachen ungewellten Maske ändert sich der Öffnungsabstand nach der folgenden Gleichung:

$$a' = \frac{3q'S}{L}$$

wobei

a' = der Horizontalabstand zwischen Öffnungsspalten,

q' = der Abstand zwischen Maske und Schirm in Richtung des Elektronenstrahlweges,

L = der Abstand längs eines Elektronenstrahlweges vom Elektronenstrahlablenkzentrum zum Schirm und

S = der Abstand zwischen einem mittleren und einem äußeren Strahl in der Ablenkebene ist.

Zur Veranschaulichung eines der durch die Erfindung gelösten Probleme ist in Fig. 3 ein Teil einer gewellten Lochmaske 50 gezeigt, bei welchem Öffnungen in gleichmäßig unterteilten Abständen, gemessen längs der Oberflächenkontur der Maske, angeordnet sind. Aus Gründen der Einfachheit ist die Variierung der horizontalen Abstände zwischen den Öffnungsspalten, die eine Funktion des Abstands zwischen Maske und Schirm ist, aus dieser Darstellung weggelassen, so daß die Wirkung der Schrägstellung leichter erkennbar ist. Die Punkte 52 auf der Maske 50 bedeuten die Mitten der Öffnungen, und die Linien durch die Öffnungen stellen die Mitten der Elektronenstrahlen 54 dar, welche durch die Öffnungsmitten verlaufen. Obgleich die Elektronenstrahlen 54 dargestellt sind, als gingen sie von einer seitlich fixierten Punktquelle 56 in der Ablenkebene aus, so versteht es sich, daß dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist, sondern nur der Vereinfachung der Darstellung dient. Aus der Veranschaulichung läßt sich sehen, daß die Elektronenstrahlen 54 Winkel mit der Lochmaske 50 bilden als Funktion sowohl der Maskenkontur als auch des Ablenkwinkels. Wegen des dargestellten konstanten Abstandes zwischen den Spalten ist der Abstand zwischen den Elektronenstrahlen 51, welche durch die Öffnungen 52

in Teilen der Maske 50 unter einem großen Winkel zwischen Strahl und einer Senkrechten zur Maskenoberfläche verlaufen, am Schirm 58 verhältnismäßig zusammengedrückt, verglichen mit dem Abstand zwischen den Strahlen 53, welche die Maske in Bereichen durchlaufen, wo der Winkel zwischen Strahl und einer Senkrechten zur Maskenoberfläche klein ist. Daher ruft ein gleichmäßiger Lochabstand auf der Maske 50 ein ungleichmäßiges Öffnungsmuster der Linien auf dem Schirm 58 hervor.

Fig. 4 zeigt ein im Sinne einer gewünschten Verteilung der Linien auf dem Schirm 66 abgewandeltes Öffnungsmuster. Bei der dargestellten Maske 60 ist der Abstand zwischen den Stellen der Löcher 62 abhängig vom Auftreffwinkel des Elektronenstrahls auf die Maske. Ein solcher Abstand läßt sich ausdrücken sowohl als Funktion des Ablenkwinkels der Elektronenstrahlen 64 wie auch als Funktion des Winkels zwischen der Maske 60 und einer mittleren Kontur 68, welche durch die Maske 60 verläuft und die Maskenkontur wäre, wenn die Wellungsamplitude zu Null reduziert würde. Eine solche Kontur kann gekrümmt sein, beispielsweise sphärisch, zylindrisch oder asphärisch, oder auch flach sein.

Die Beziehung des Abstandes a zwischen den Spalten von Öffnungen zur Horizontalkomponente des Ablenkwinkels θ_H und zu anderen Systemparametern sind in Fig. 5 gezeigt. In dieser Zeichnung, die einen horizontalen Ausschnitt längs der größeren Achse darstellt, befindet sich eine gewellte Lochmaske 69 neben einem Leuchtschirm 70, der aus roten, grünen und blauen Leuchtstoffelementen R, G bzw. B gebildet ist. Die verschiedenen Angaben in der Zeichnung sind folgendermaßen definiert:

D = Abstand längs einer Tangente an den Leuchtstoffschirm zwischen den Mittelpunkten zweier Leuchtstoffelemente der gleichen Emissionsfarbe,

CP = mittlere Kontur durch die Maske, um welche die Wellenform der Maske verläuft,

L = Abstand zwischen Elektronenstrahlablenkzentrum und einem Punkt auf dem Schirm,

q' = Abstand zwischen Maske und Schirm in Richtung des Elektronenstrahlweges,

a' = horizontaler Abstand zwischen den Mitten der durch die Öffnungen gebildeten Spalten in der Projektion durch einen Elektronenstrahl auf eine Ebene, die senkrecht zur Längsmittelachse der Röhre verläuft,

S = Abstand zwischen einem Mittelstrahl oder der Röhrenlängs- oder -mittelachse und einem Außenstrahl in der Ablenkebene,

θ_H = die Komponente des Elektronenstrahlablenkwinkels in einer Horizontalebene,

α = der Winkel in der Horizontalebene zwischen den Tangenten an die Lochmaskenoberfläche und die mittlere Kontur durch die Maske,

a = der horizontale Mittelabstand zwischen den Spalten aus den Maskenöffnungen, gemessen längs einer Tangente an die Maske an einer der Spalten der Öffnungen,

b = der Horizontalabstand zwischen Elektronenstrahlen, die durch benachbarte Spalten von Öffnungen hindurchtreten, gemessen senkrecht zu einem der Elektronenstrahlen,

β_{PH} = Horizontalkomponente des Winkels zwischen einer Tangente an ein Element der Bildschirmoberfläche und einer Ebene, die senkrecht zur mittleren Röhrenlängsachse verläuft (zum Zwecke der Vereinfachung ist diese Komponente in der folgenden Diskussion nicht berücksichtigt, jedoch muß sie bei gekrümmten Schirmen in Betracht gezogen werden),

β_{MH} = die Horizontalkomponente des Winkels zwischen einer Tangente an die mittlere Maskenkontur und einer Ebene, die senkrecht zur mittleren Röhrenlängsachse verläuft.

Der Abstand a wird folgendermaßen abgeleitet:

$$a' = \frac{3\,q'\,S}{L}$$

$$b = a' \cos\theta_H = \frac{3\,q'\,S}{L}\cos\theta_H = a\cos(\theta_H+\alpha-\beta_{MH})$$

$$a = \frac{a'\cos\theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha-\beta_{MH})} = \frac{3\,q'\,S}{L}\,\frac{\cos\theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha-\beta_{MH})}$$

Die Änderungen der Maske gegenüber ihrer mittleren Kontur ist definiert durch:

$$K\cos\frac{2\pi X_M}{\lambda},$$

so daß $\alpha = \tan^{-1}\left[-\frac{2\pi K}{\lambda}\sin\frac{2\pi X_M}{\lambda}\right]$

Hierin ist λ = die in Richtung X_M gemessene Wellenlänge von Spitze zu Spitze,

$2K$ = die um die mittlere Kontur gemessene Spitze-zu-Spitze-Maskenamplitudenänderung und

X_M = der horizontale Abstand von der mittleren Röhrenlängsachse zu einem Punkt auf der Maske gemessen in einer Ebene senkrecht zur mittleren Röhrenlängsachse.

Die von Spitze zu Spitze gemessene Wellenlänge der gewellten Abwandlung der Maske sollte mindestens zweimal so groß wie der Abstand zwischen benachbarten Spalten von Öffnungen sein. In der vorstehenden Gleichung für"a" ist der Ausdruck $\frac{\cos\theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha-\beta_{MH})}$ der Korrekturfaktor für den Schrägverlauf für den besonderen Fall einer mittleren Kontur CP,

deren Schnitt mit der Horizontalebene eine gerade Linie ist. Der Wert dieses Korrekturfaktors ist über dem Horizontalablenkwinkel θ_H in Fig. 6 für Ablenkpunkte auf einer Maske dargestellt, die einen Winkel $\alpha_{Max} = \pm 19°$ hat. Eine eingetragene Linie"I"bedeutet die Korrektur, welche an den Ablenkpunkten mit minimaler Schräge notwendig ist (in dem eingefügten Bildteil gezeigt), und die andere Linie "O" bedeutet die Korrektur, welche für Ablenkpunkte bei maximaler Schräge (ebenso in dem eingefügten Teil gezeigt) erforderlich ist. Mit zunehmendem Ablenkwinkel fällt die Linie "I" unter ihren Anfangswert, weil der Elektronenstrahl mehr rechtwinklig zur Maske verläuft, während die Linie "O" ansteigt, weil der Winkel zwischen Elektronenstrahl und Maske mit dem Ablenkwinkel anwächst.

Fig. 7 zeigt eine Lochmaskenkontur 71 und für diese eine Kurve 72 für den Öffnungsabstand. Die Kurve 72 enthält sowohl die Variation, welche zum Abstand Maske-Schirm gehört, als auch die Korrektur für den Schrägverlauf. Da die Kurve 72 für den Öffnungsabstand einen Maskenbereich bedeckt, wo die Elektronenstrahlablenkung kleiner als 10° ist, ist die Kurve 72 gegenüber einer Maskenwellungsspitze nur leicht schräg. Mit zunehmendem Ablenkwinkel wächst die Schrägstellung der Kurve 72 ebenfalls.

Zusätzlich zur Schrägkorrektur, welche bei einer gewellten Lochmaske für den Öffnungsabstand notwendig ist, ist eine Schrägkorrektur auch hinsichtlich der Öffnungsgröße erforderlich, um eine gewünschte Elektronenstrahldurchlässigkeit zu erhalten. Fig. 8 zeigt einen Teil einer vereinfachten gewellten Lochmaske 74 mit zwei Öffnungen 76 und 78. (Es versteht sich, daß die Öffnungen in einer gewellten Maske wesentlich dichter beieinanderliegen und hier nur zwei Öffnungen zur besseren Übersichtlichkeit dargestellt sind.) Die beiden Öffnungen 76 und 80 sind gemessen längs einer Tangente an die Oberfläche der Maske 74 gleich groß. Teile des Elektronenstrahls, welche durch jede der Öff-

nungen 76 und 78 hindurchtreten, sind durch die gestrichelten Linien 80 bzw. 82 veranschaulicht. Man sieht, daß die Breite A des durch die Öffnung 76 tretenden Elektronenstrahls viel größer als die Breite B des durch die Öffnung 78 hindurchtretenden Elektronenstrahls ist. Um also die gewünschte Anregung des Schirmes sicherzustellen, muß man die Größe der Öffnungen in einer Weise ähnlich derjenigen für die Dimension"a" modifizieren.

Fig. 9 zeigt eine Maske 84 mit einer Öffnungsgrößenkorrektur für die Schräge. Eine Öffnung 86 hat dieselbe Breite wie die Öffnung 76 der Maske 74 gemäß Fig. 8 und läßt daher dieselbe Breite A eines Elektronenstrahls passieren, der durch die Linien 88 definiert ist und im selben Winkel wie im vorigen Beispiel auftrifft. Die andere Öffnung 90 ist jedoch in dem Maß breiter, daß sie auch einen Elektronenstrahlteil der Breite A passieren läßt, welcher durch die Linien 92 definiert ist. Man sieht, daß die Breitenkorrektur von dem Winkel abhängt, den der Elektronenstrahl mit der Lochmaske an der Stelle einer bestimmten Öffnung bildet. Dieser Winkel hängt ab vom Winkel zwischen dem Maskenteil und der mittleren Kontur durch die Maske, der Neigung der mittleren Kontur und dem Elektronenstrahlablenkwinkel. Daher ist die Schrägkorrektur hinsichtlich der Öffnungsgröße sehr ähnlich der Schrägkorrektur für den Öffnungsabstand und läßt sich bestimmen durch die Gleichung

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H + \alpha - \beta_{MH})} .$$

Hierin ist w' die Öffnungsbreite projiziert durch den Elektronenstrahl auf eine Ebene rechtwinklig zur mittleren Röhrenlängsachse, und ist eine Funktion von a' und der gewünschten Elektronenstrahldurchlässigkeit.

Für eine mittlere Kontur CP, welche die Horizontalebene in einer geraden Linie schneidet reduziert sich die Gleichung zu:

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha)}.$$

Es besteht noch ein anderes Schrägenproblem, das sich durch Variation der Öffnungsgröße korrigieren läßt. Dieses Problem steht in Zusammenhang mit der Dicke des Maskenmaterials oder der Schritthöhe an der Öffnungskante. Wenn ein Elektronenstrahl senkrecht auf eine Maske auftrifft, dann bildet die Maskendicke kein Problem; wenn jedoch der Elektronenstrahl in irgend einem anderen, nicht rechten Winkel auftrifft, dann muß man die Dicke der Maske berücksichtigen. Fig. 10 zeigt einen Elektronenstrahl 94, welcher unter einem geringen Winkel auf die Maske 96 auftrifft. Die resultierende Breite C des Strahles 94, welcher durch eine Öffnung 98 der Maske 96 hindurchtritt, ist wegen des schrägen Auftreffens geringfügig kleiner als die Breite der Öffnung 98. Eine dickere Maske 100 mit derselben Breite der Öffnung 102 ist in Fig. 11 gezeigt. Wegen dieser größeren Dicke ist die Breite D des unter demselben Auftreffwinkel durch die Öffnung 102 hindurchtretenden Elektronenstrahls 104 kleiner. Daher kann die Größe der Öffnung 106 einer Maske 108 vergrößert werden, wenn man dieselbe Durchlässigkeit für einen Elektronenstrahl 110 haben will, und dies ist in Fig. 12 gezeigt. Für eine gegebene gleichförmige Maskendicke ist die Korrektur für die effektive Maskendicke oder Öffnungsschritthöhe wiederum eine Funktion des relativ zu einem irgend einem bestimmten Maskenteil auftreffenden Elektronenstrahls. Dieser Auftreffwinkel kann wiederum in Beziehung gesetzt werden zu dem Winkel, den die Maske mit ihrer Mittelebene bildet, der Neigung der mittleren Kontur und dem Ablenkwinkel. Die Gleichung für die Öffnungsgröße einschließlich der Schrägkorrektur und Korrektur der Maskendicke oder Schritthöhe lautet

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha-\beta_{MH})} + t \tan(\theta_H+\alpha-\beta_{MH}).$$

Hierbei ist t die effektive Maskendicke oder Schritthöhe.

Für eine mittlere Kontur CP, welche die Horizontalebene längs einer geraden Linie schneidet, reduziert sich die Gleichung zu

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha)} + t \tan (\theta_H+\alpha).$$

Erfindungsanspruch

1) Lochmasken-Farbbildröhre mit einer Frontplatte, auf der sich ein Leuchtschirm befindet, und mit einer neben dem Leuchtschirm angeordneten gewellten Lochmaske, ferner mit einem Elektronenstrahlsystem zur Erzeugung mehrerer, auf die Maske gerichteter und auf den Schirm auftreffender Elektronenstrahlen, wobei die Maskenwellungen praktisch parallel zueinander in einer ersten Richtung verlaufen und die Kurvenform der Wellungen in einer zweiten Richtung verläuft, und wobei sich der Abstand zwischen den Öffnungen der Maske und/oder die Öffnungsbreite in der zweiten Richtung jeweils als Funktion des Abstandes zwischen Maske und Schirm ändert, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sich bei der Maske (60,71,84) außerdem der Abstand (a) von Öffnung zu Öffnung und/oder die Öffnungsbreite (w) derart ändert, daß sie mit abnehmendem Auftreff-

winkel des Elektronenstrahls auf der Maske zunehmen und mit zunehmendem Auftreffwinkel des Elektronenstrahls auf der Maske abnehmen.

2) Lochmaske für eine Farbbildröhre nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auftreffwinkel des Elektronenstrahls eine Funktion ist von a) dem Ablenkwinkel (θ_H) der Elektronenstrahlen (64,88,92), b) dem Winkel (α) in der Horizontalebene zwischen den Tangenten an die Maskenoberfläche und einer mittleren Kontur (68,CP) durch die Maske, und c) vom Winkel (β_{MH}) in der Horizontalebene zwischen einer Tangente an die mittlere Maskenkontur und einer Ebene senkrecht zur Mittel- oder Längsachse der Röhre, wobei die mittlere Maskenkontur diejenige ist, auf welche die Maske schrumpfen würde, wenn ihre Wellungsamplitude auf Null verringert würde.

3) Lochmaske für eine Farbbildröhre nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske (60,71) schlitzförmige Öffnungen (72) aufweist, die in längs der ersten Richtung verlaufenden Spalten angeordnet sind, und daß der Mittelabstand zwischen diesen Spalten von Öffnungen gegeben ist durch die Gleichung:

$$a = \frac{3\ q'\ S}{L} \quad \frac{\cos\ \theta_H}{\cos(\theta_H+\alpha\ -\beta_{MH})},$$

mit den Werten

a = Mittenabstand zwischen den Spalten der Maskenöffnungen gemessen längs einer Tangente an die Maske an einer der Spalten

q'= Abstand zwischen Maske und Schirm in Richtung des Elektronenstrahlweges

S = Abstand zwischen einem Mittelstrahl oder der Röhrenlängs- bzw. -mittelachse und einem Außenstrahl in der Ablenkebene

L = Abstand vom Elektronenstrahlablenkzentrum zu einem Punkt auf dem Schirm

θ_H = Komponente des Elektronenstrahlablenkwinkels in einer Horizontalebene

β_{MH} = Horizontalkomponente des Winkels zwischen der Tangente an die mittlere Maskenkontur und einer Ebene senkrecht zur Röhrenmittel- oder -längsachse

α = Winkel in einer Horizontalebene zwischen den Tangenten der Lochmaskenoberfläche und der mittleren Kontur, welche durch die Maske verläuft und der Gleichung genügt:

$$\alpha = \tan^{-1}\left[\frac{-2\pi K}{\lambda} \sin \frac{2\pi K}{\lambda}\right],$$

mit

λ = in Richtung X_M gemessene Wellenlänge von Spitze zu Spitze

$2K$ = Änderung der Spitze-zu-Spitze-Maskenamplitude gemessen um die durch die Maske verlaufende mittlere Kontur

X_M = Horizontalabstand von der Röhrenmittel- oder -längsachse zu einem Punkt auf der Maske gemessen in einer Ebene senkrecht zur Röhrenmittel- oder -längsachse.

4) Lochmasken-Farbbildröhre nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske (84) schlitzförmige Öffnungen (86,90) aufweist, die in längs einer ersten Richtung verlaufenden Spalten angeordnet sind, und daß die Schlitzbreite gegeben ist durch die Gleichung:

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H + \alpha - \beta_{MH})}$$

mit den Größen

w' = Schlitzbreite projiziert durch den Elektronenstrahl auf eine Ebene rechtwinklig zur Röhrenmittelachse

θ_H = Komponente des Elektronenstrahlablenkwinkels in einer Horizontalebene

β_{MH} = Horizontalkomponente des Winkels zwischen der Tangente an die mittlere Maskenkontur und eine Ebene senkrecht zur Röhrenmittel- oder -längsachse

α = Winkel in einer Horizontalebene zwischen Tangenten an die Lochmaskenoberfläche und die durch die Maske verlaufende mittlere Kontur, gemäß der Gleichung:

$$\alpha = \tan \left[\frac{-2\pi K}{\lambda} \sin^{-1} \frac{2\pi X_M}{\lambda} \right]$$

mit

λ = in Richtung X_M gemessene Wellenlänge von Spitze zu Spitze

$2K$ = Änderung der Spitze-zu-Spitze-Maskenamplitude gemessen um die durch die Maske verlaufende mittlere Kontur

X_M = Horizontalabstand von der Röhrenmittel- oder -längsachse zu einem Punkt auf der Maske gemessen in einer Ebene senkrecht zur Röhrenmittel- oder -längsachse.

5) Lochmasken-Farbbildröhre nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske (108) noch eine weitere Öffnungsbreitenvariation aufweist, gemäß welcher die Öffnungen (106) in ihrer Breite proportional mit der effektiven Maskendicke bei abnehmenden Elektronenstrahlauftreffwinkeln anwachsen.

6) Lochmasken-Farbbildröhre nach Punkt 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske schlitzförmige Öffnungen aufweist, die längs in der ersten Richtung verlaufenden Spalten angeordnet sind, und daß die Lochbreite durch die Gleichung gegeben ist:

$$w = w' \frac{\cos \theta_H}{\cos(\theta_H + \alpha - \beta_{MH})} + t \tan (\theta_H + \alpha - \beta_{MH}),$$

mit den Werten

w' = Lochbreite projiziert durch den Elektronenstrahl auf eine Ebene senkrecht zur Röhrenmittelachse und eine Funktion von a' und der gewünschten Elektronenstrahldurchlässigkeit

θ_H = die Komponente des Elektronenstrahlablenkwinkels in einer Horizontalebene

β_{MH} = die Horizontalkomponente des Winkels zwischen der Tangente an die mittlere Maskenkontur und eine Ebene senkrecht zur Mittel- oder Längsachse der Röhre

t = effektive Maskendicke oder Schritthöhe

α = der Winkel in einer Horizontalebene zwischen den Tangenten an die Lochmaskenoberfläche und die durch die Maske verlaufende mittlere Kontur, gemäß der Gleichung

$$\alpha = \tan \left[-1 \frac{-2 \pi K}{\lambda} \sin \frac{2 \pi X_M}{\lambda} \right],$$

mit

λ = in Richtung X_M gemessene Wellenlänge von Spitze zu Spitze

$2K$ = Änderung der Spitze-zu-Spitze-Maskenamplitude gemessen um die durch die Maske verlaufende mittlere Kontur

X_M = Horizontalabstand von der Röhrenmittel- oder -längsachse zu einem Punkt auf der Maske gemessen in einer Ebene senkrecht zur Röhrenmittel- oder -längsachse.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

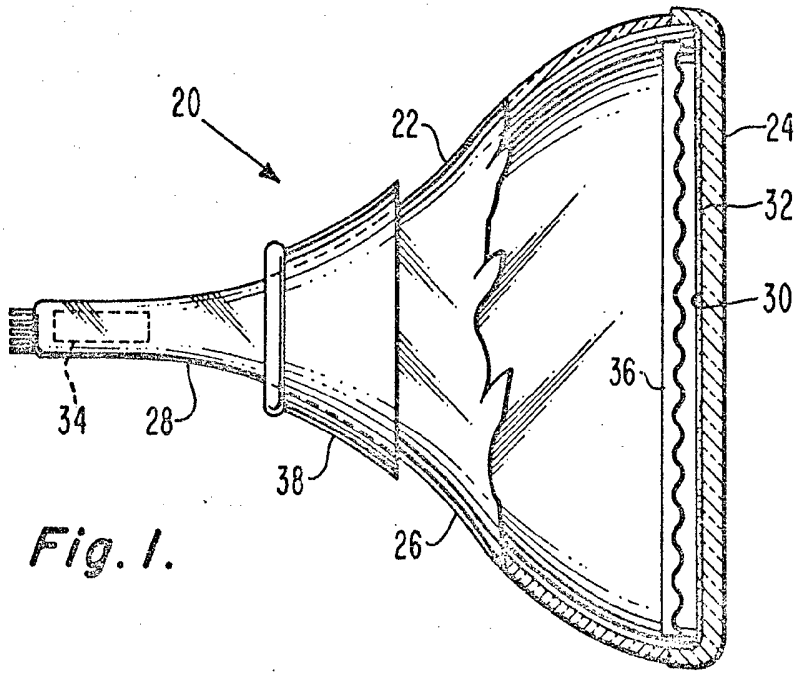


Fig. 1.

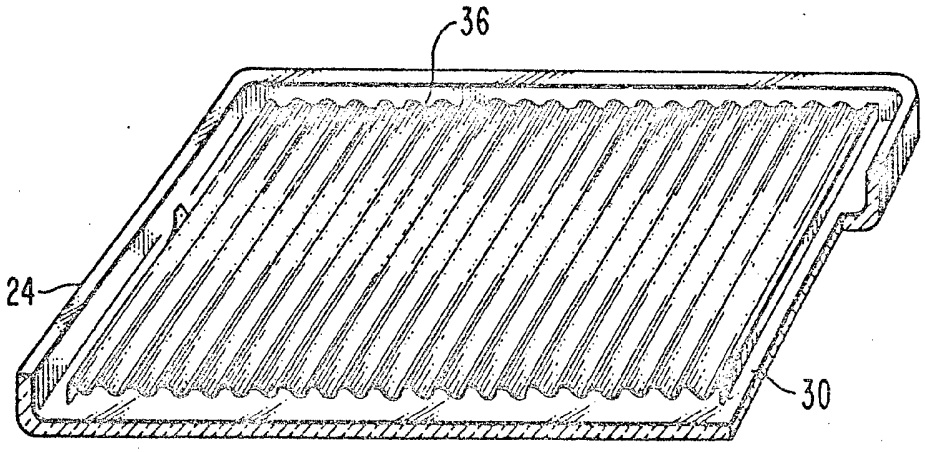


Fig. 2.

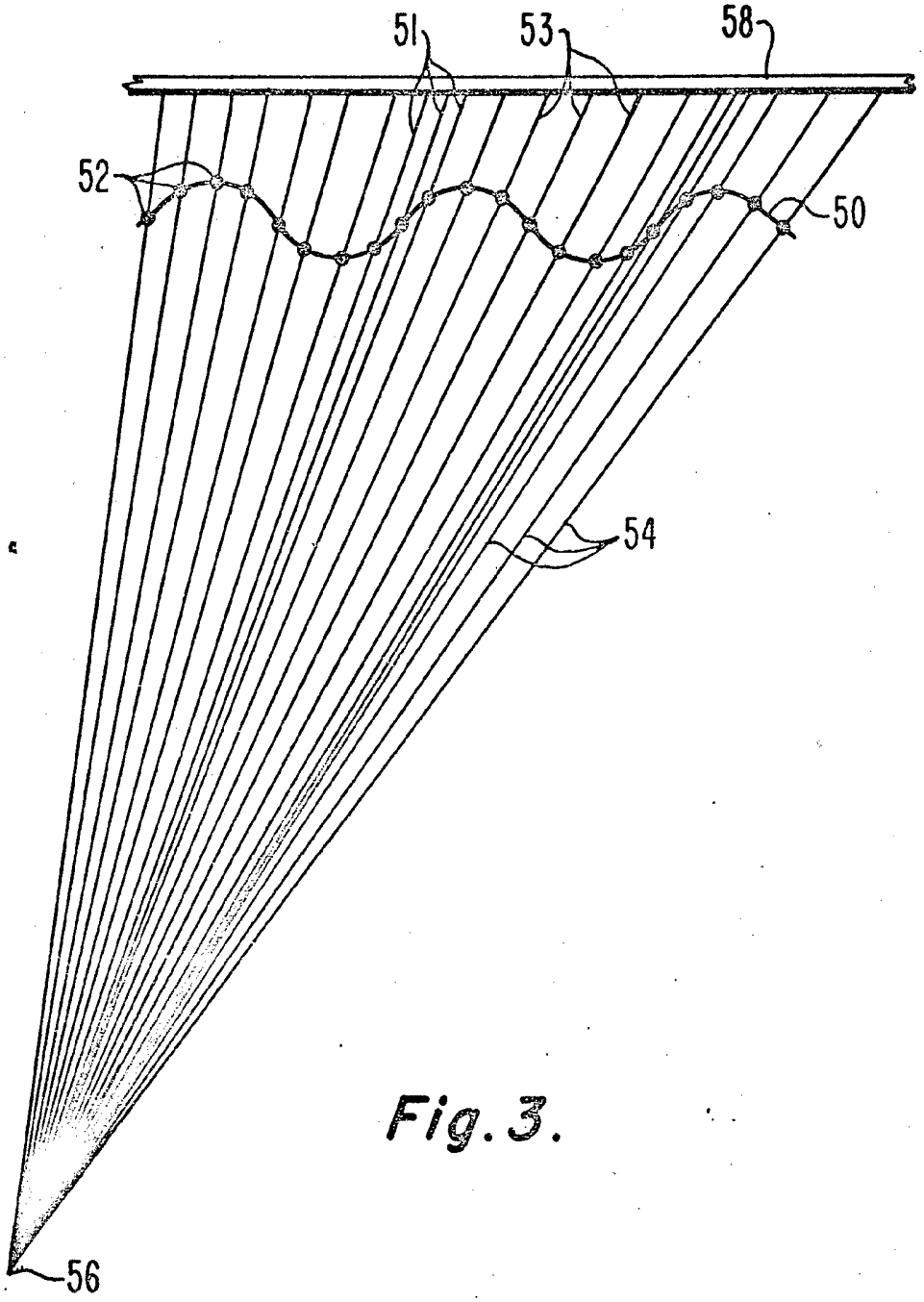


Fig. 3.

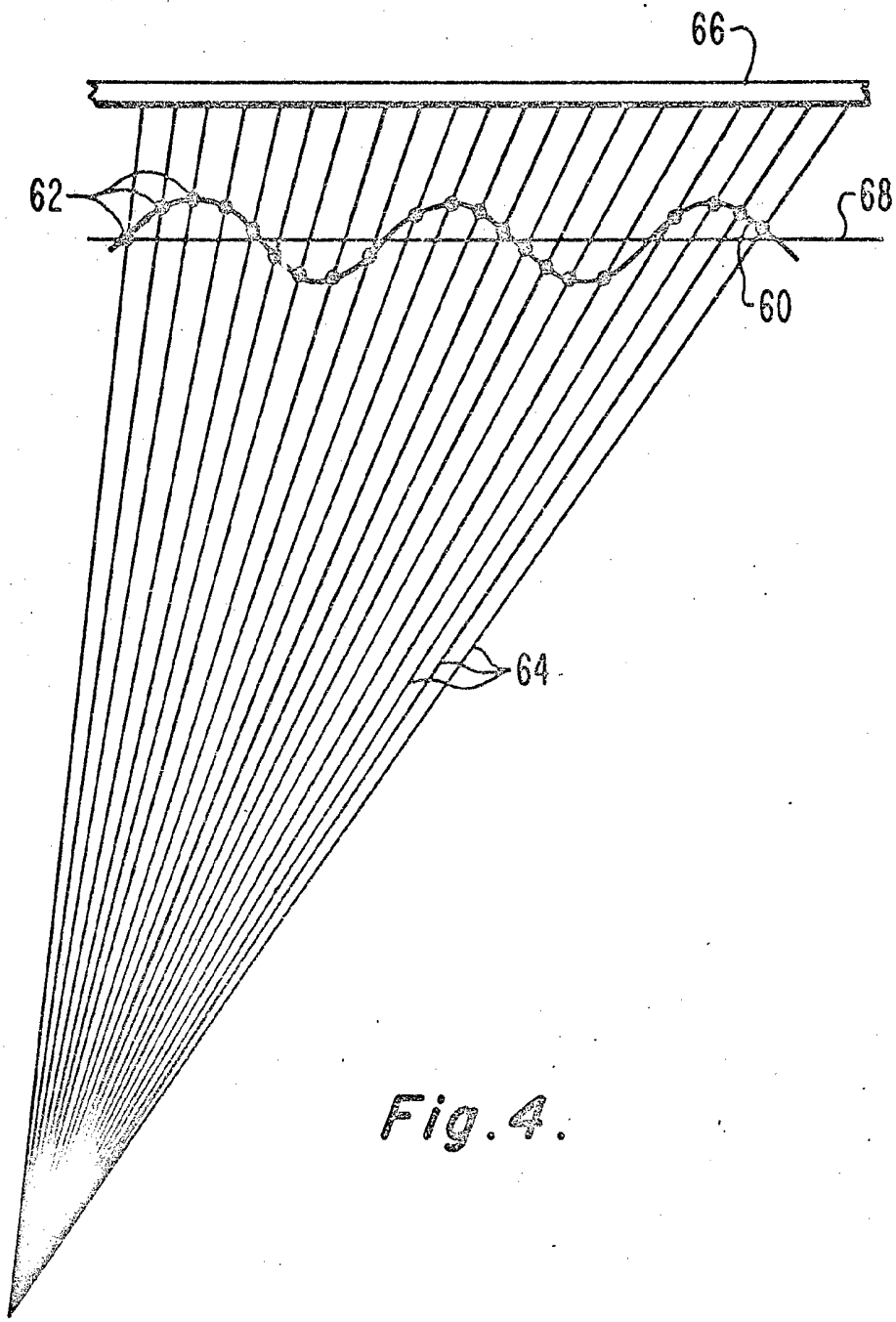


Fig. 4.

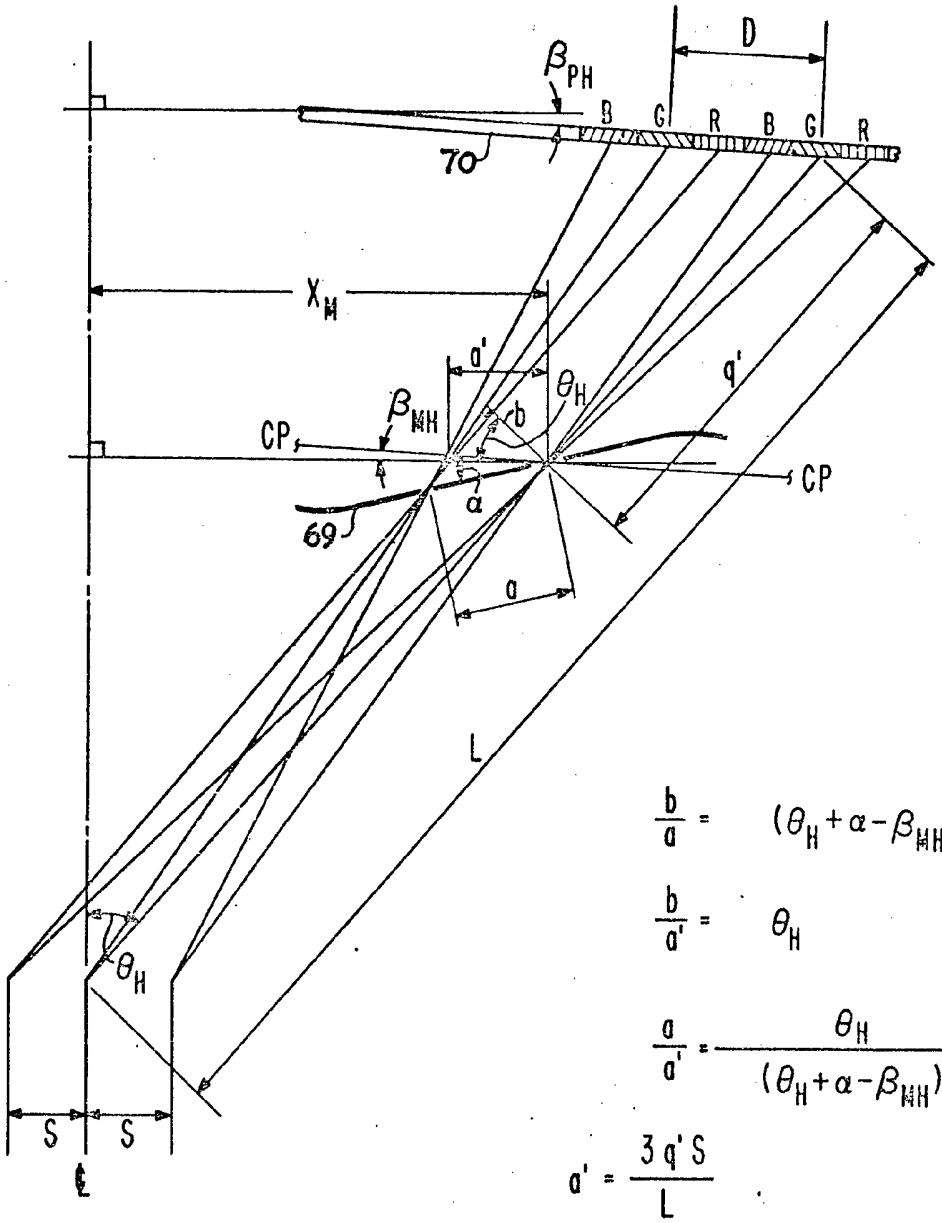


Fig. 5.

$$\frac{b}{a} = (\theta_H + \alpha - \beta_{MH})$$

$$\frac{b}{a'} = \theta_H$$

$$\frac{a}{a'} = \frac{\theta_H}{(\theta_H + \alpha - \beta_{MH})}$$

$$a' = \frac{3\,q'\,S}{L}$$

$$\therefore\ a = \frac{3\,q'\,S}{L} \cdot \frac{\theta_H}{(\theta_H + \alpha - \beta_{MH})}$$

2153012

Fig. 6.

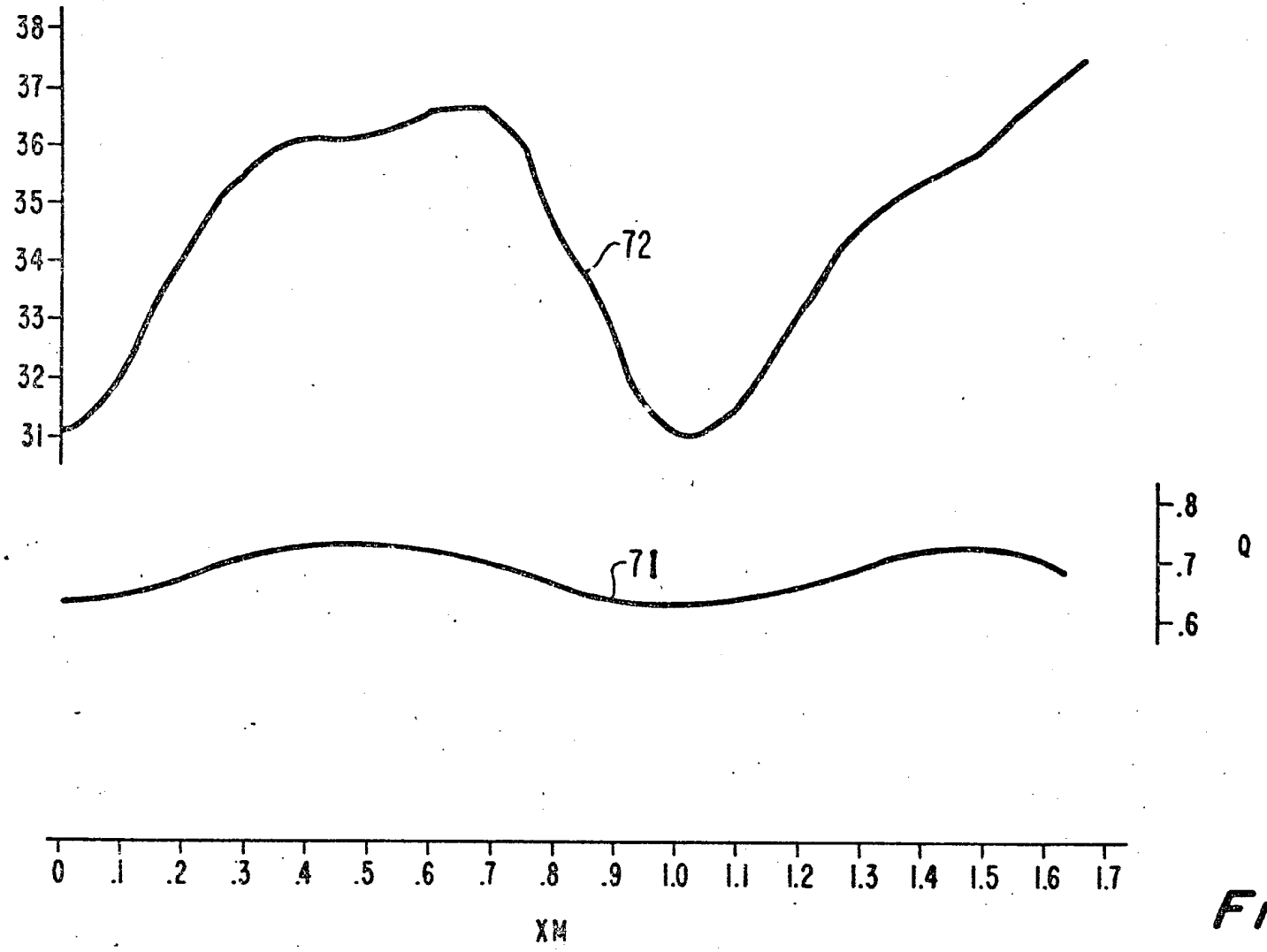

38
37
36
35
34
33
32
31
72
71
.8
.7
.6
Q
0
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
1.0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6
1.7
XM

Fig. 7.

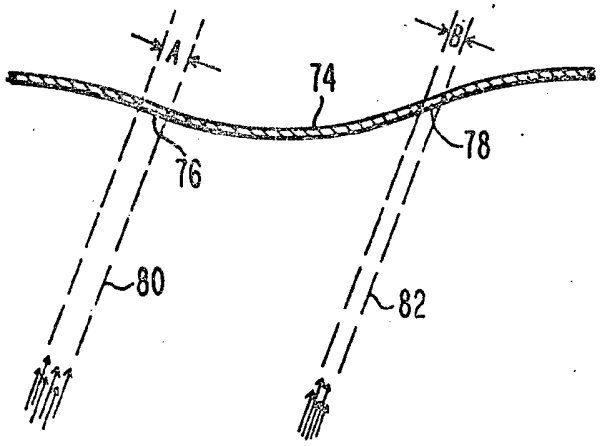


Fig. 8.

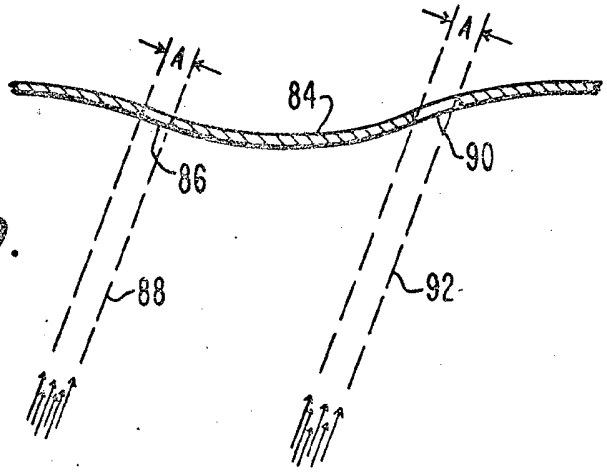


Fig. 9.

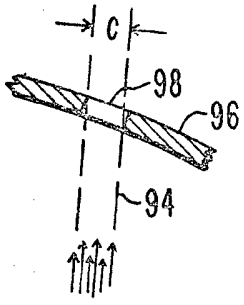


Fig. 10.

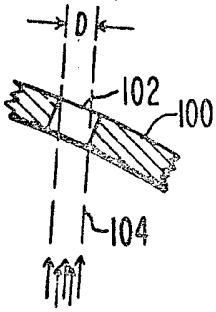


Fig. 11.

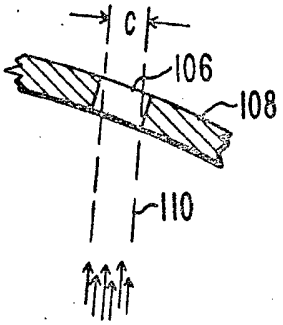


Fig. 12.