



Europäisches Patentamt

⑯

European Patent Office

Office européen des brevets

⑯ Veröffentlichungsnummer:

**O 065 682
B1**

⑯

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
08.10.86

⑯ Int. Cl.⁴: **G 09 F 19/12, G 09 F 13/36**

⑯ Anmeldenummer: **82103952.6**

⑯ Anmeldentag: **06.05.82**

⑯ Displayvorrichtung zur Rundumdarstellung.

⑯ Priorität: **18.05.81 DE 3119714**

⑯ Patentinhaber: **Dultz, Wolfgang Dr. Dr.,
Brittingstrasse 28, D-8400 Regensburg (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.12.82 Patentblatt 82/48

⑯ Erfinder: **Dultz, Wolfgang Dr. Dr., Brittingstrasse 28,
D-8400 Regensburg (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.86 Patentblatt 86/41

⑯ Vertreter: **Kraus, Walter, Dr., Patentanwälte Kraus,
Weisert & Partner Thomas-Wimmer-Ring 15,
D-8000 München 22 (DE)**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

⑯ Entgegenhaltungen:

**DE - A - 2 032 555
GB - A - 429 042
US - A - 3 686 781
US - A - 4 195 910**

EPO 065 682 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Displayvorrichtung zur Rundumdarstellung von Sichtobjekten, wie Ziffern, Schriften, Zeichen, Bildern o.dgl., mit einer Mehrzahl von als Betrachtungsoptiken ausgebildeten Sichtelementen, die nebeneinander auf einer gekrümmten Fläche angeordnet sind und denen je ein Sichtobjekt zugeordnet ist.

Eine bekannte Displayvorrichtung zur Rundumdarstellung ist zum Beispiel eine sich um eine vertikale Achse kontinuierlich drehende Uhr, wie sie auf öffentlichen Plätzen, auf Bahnhofsäichern o.dgl. zur Zeitanzeige nach allen Seiten hin gelegentlich verwendet wird. Eine solche sich drehende Uhr hat jedoch den Nachteil, dass die Zeitanzeige nicht gleichzeitig von allen Seiten her sichtbar ist, so dass der Betrachter, der die Uhrzeit wissen will, eine gewisse Zeitlang warten muss, bis sich das Ziffernblatt der Uhr in seine Sichtrichtung gedreht hat. Diese Zeit lässt sich zwar dadurch verkürzen, dass die Uhr schneller gedreht wird, wodurch jedoch die Zeitdauer, die dem Betrachter zum Wahrnehmen der Zeitanzeige zur Verfügung steht, verkürzt wird, so dass der Betrachter wegen der dann nur verhältnismässig kurzen Wahrnehmungszeit irritiert und unsicher wird, ob er die Zeitanzeige richtig abgelesen hat, was wiederum dazu führt, dass er abwartet, bis sich das Ziffernblatt ein zweites Mal in seine Sichtrichtung gedreht hat, um sich zu vergewissern, ob er die Zeitanzeige tatsächlich richtig abgelesen hat. Im Ergebnis wird daher der Vorteil des Verkürzens der Wartezeit, die erforderlich ist, bis sich das Ziffernblatt in die Sichtrichtung des Betrachters gedreht hat, durch die dann entstehende Notwendigkeit, sich über die Richtigkeit der Zeitanzeigablesung zu vergewissern, aufgehoben.

Soll anstelle einer Zeitanzeige oder einer anderen sich laufend verändernden Anzeige lediglich ein allgemein bekanntes Zeichen, wie beispielsweise ein Werbungszeichen oder ein öffentliches Hinweiszeichen, auf diese Weise nach allen Seiten hin sichtbar gemacht werden, dann reicht zwar eine kurze Erkennungszeit aus, jedoch ist es in solchen Fällen aufwendig, diese Anzeige laufend zu drehen, und zwar insbesondere im Hinblick auf den laufenden Energieverbrauch, der sich hierdurch ergibt. Ausserdem bedeutet eine solche Lösung einen erheblichen wartungs- und anlagemässigen Aufwand, so dass sie sich für eine Vielzahl von Anwendungsfällen schon deswegen verbietet. Bringt man, um den Aufwand, das Zeichen drehen zu müssen, zu vermeiden, dieses Zeichen mehrfach auf der Aussenseite einer vieleckigen oder runden Trommel an, dann ergibt sich ein verhältnismässig grosser Raumaufwand hierfür, weil der Betrachter, wenn er von einer beliebigen Aufsichtsrichtung her auf diese Trommel sieht, auch gerade so stehen kann, dass er auf den Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Zeichen blickt. Soll der Betrachter auch aus diesen Aufsichtsrichtungen her das jeweilige Zeichen einwandfrei erkennen können, dann muss die Trommel so gross sein, dass er in einer

solchen Stellung die beiden an den Zwischenraum, auf den er blickt, angrenzenden Zeichen erkennen kann, da er andernfalls keines von diesen beiden Zeichen richtig erkennen würde, also die Anzeige aus einer solchen Richtung nicht erkennbar wäre.

Neben den vorstehend erwähnten beiden Anzeigarten, nämlich der Anzeige einer sich auf einem vorbestimmten Betrachtungsfeld laufend veränderlichen Konstellation, wie es zum Beispiel eine Zeitanzeige ist, und der Anzeige eines unveränderlichen Zeichens, wie eines Werbe- oder öffentlichen Hinweiszeichens, in Rundumdarstellung, ist es weiterhin erwünscht, ganze Schriftzüge oder sich bewegende Bilder, zum Beispiel für Werbezwecke, nach allen Seiten hin in Rundumdarstellung sichtbar zu machen:

Wendet man im Falle eines Schriftzugs eine zylindrische Trommel an, auf die der Schriftzug rundum aufgebracht ist und die sich um ihre Zylinderachse dreht, dann lässt sich zwar dieser Schriftzug bei Wahl einer geeigneten Drehgeschwindigkeit von allen Radialrichtungen der Trommel her ablesen, jedoch ist zum einen eine verhältnismässig grosse Trommel erforderlich, weil der Betrachter wegen der Krümmung der Trommel sonst nur jeweils einen einzigen Buchstaben auf einmal unverzerrt wahrnehmen würde, wodurch die Lesbarkeit erheblich beeinträchtigt wäre; zum anderen wird aber auch bei im Verhältnis zur Buchstabengrösse gross gewählten Trommelabmessungen die Lesbarkeit trotzdem beeinträchtigt, weil der Betrachter wegen der Krümmung der Trommel zwangsweise stets einen gewissen verzerrten Schriftbereich dargeboten bekommt, der sich zu beiden Seiten des lesbaren mittleren Schriftbereichs anschliesst und störend wirkt.

Wendet man zur Rundumdarstellung von bewegbaren Bildern das vorstehend genannte Prinzip der sich drehenden Trommel an, indem man eine im Querschnitt vieleckige Trommel verwendet, auf deren Flachseiten die darzustellenden Bilder in jeweils unterschiedlichen Bewegungsphasen aufgebracht sind, dann ergibt sich zusätzlich zu den eben in Verbindung mit der Darstellung von Schriftzügen genannten Schwierigkeiten die weitere Schwierigkeit, dass eine relativ sehr hohe Umdrehungsgeschwindigkeit dieser Trommel erforderlich ist, damit innerhalb von etwa einer Zwanzigstelsekunde für den jeweiligen Betrachter ein Bild durch ein anderes ersetzt wird; diese hohe Umdrehungsgeschwindigkeit führt bei den für eine grössere Betrachtungsentfernung erforderlichen grossen Trommelabmessungen zu Umfangsgeschwindigkeiten, aufgrund deren die Ausführung einer solchen Displayvorrichtung praktisch nicht sinnvoll wäre. Würde man dagegen eine feststehende Trommel verwenden, dann müsste jedes auf deren Umfang vorgesehene Bild für sich bewegbar sein, beispielsweise indem es jeweils mittels einer Projektionsvorrichtung als bewegliches Bild von innen her aufprojiziert würde. Auch in diesem Falle kommen hierzu die oben für die Rundumdarstellung von Schriftzügen ge-

nannten Nachteile hinzu, wobei hier die zwangsläufige gleichzeitige Wahrnehmung von verzerrten benachbarten Bildern wegen des Sichtbewegens der Bilder besonders irritierend wäre.

Es sei an dieser Stelle klarstellend darauf hingewiesen, dass von den oben angegebenen unbefriedigenden Lösungsmöglichkeiten als Stand der Technik bisher nur die eingangs erwähnte, sich um eine Vertikalachse drehende Uhr anzusehen ist, die aus dem täglichen Leben her bekannt ist und bei der das Sichtelement lediglich eine plane Abdeckscheibe für das Ziffernblatt und die Zeiger ist, die das Sichtobjekt bilden. Dagegen gehören die anderen oben diskutierten Möglichkeiten einer Rundumdarstellung aufgrund des der Abfassung der vorliegenden Unterlagen zugrundegelegten Materials nicht zum Stand der Technik, sie haben vielmehr den Zweck, die Schwierigkeiten aufzuzeigen, die sich bei einer Rundumdarstellung von Zeichen, Schriftzügen, Bildern o.dgl. ergeben.

Weitere Displayvorrichtungen nach dem Stande der Technik, bei denen eine aufeinanderfolgende Rundumdarstellung durch rotierbare Teile erreicht wird, sind aus der US-A-3 686 781 und der GB-A-429 042 bekannt:

Bei einer Displayvorrichtung nach der US-A-3 686 781 werden Bilder und Zeichen durch Zylinderstabilinsen auf eine zylindrische opake Aussenhaut der Displayvorrichtung projiziert. Das Bild ist statisch und wechselt nur, wenn mechanische Verschiebungen am Display vorgenommen werden. Für den Beobachter wirkt das Bild wie auf eine zylindrische Trommel ortsfest aufprojiziert. Dreidimensionale Bilder und Filmszenen können nicht dargestellt werden, und das Bild folgt dem Beobachter nicht, wenn dieser um die Displayvorrichtung herumgeht und die zylindrische Trommel nicht mitgedreht wird. Dasselbe gilt für eine in der GB-A-429 042 beschriebene Displayvorrichtung, die eine trommelförmige Betrachtungsfläche hat, bei der jedoch eine opake Aussenhaut der Trommel fehlt, so dass das dargestellte Bild selbst in Aufsichtsrichtung nur aus bestimmten Sichtbarkeitszonen heraus erkennbar ist. Sowohl bei der Displayvorrichtung nach der US-A-3 686 781 als auch bei derjenigen nach der GB-A-429 042 befindet sich unter jeder Zylinderlinse nur ein kleiner Bildteil des jeweils dargestellten Bildes, und das Bild dreht sich mit der Displayvorrichtung mit.

Schliesslich ist aus der US-A-4 195 910 eine Displayvorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der entweder mehrere Sichtelementgruppen, die um eine Quaderfläche herum vorgesehen sind, oder eine einzige Gruppe von Sichtelementen, die um eine Zylinder- oder Kugelfläche herum angeordnet sind, eine Rundumdarstellung bewirken, auch wenn keine Drehung erfolgt. Aber auch hier ist jedem als Betrachtungsoptik ausgebildeten Sichtelement, ebenso wie bei den Displayvorrichtungen nach der US-A-3 686 781 und der GB-A-429 042, nur ein kleiner Bildteil des gesamten darzustellenden Bildes als Sichtobjekt zugeordnet, der seinerseits für jedes Sichtelement ein anderer Bildteil ist, als er den übrigen

Sichtelementen zugeordnet ist. Damit der Beobachter das ganze Bild aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen sehen kann, ist es auch hier erforderlich, dass dieses Bild rotiert, zu welchem Zweck auch eine entsprechende Drehvorrichtung in der Displayvorrichtung nach der US-A-4 195 910 vorgesehen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Displayvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der beliebig angezeigte Sichtobjekte, wie Ziffern, Schriften, Zeichen, Bilder o.dgl., zumindest in einer Ebene von allen Ansichtsseiten her völlig gleich sichtbar gemacht werden können, ohne dass ein Drehen der Displayvorrichtung und/oder des Sichtobjekts erforderlich ist, und die im übrigen frei von weiteren der vorstehend genannten Nachteile ist, also insbesondere einen verhältnismässig geringen Raumaufwand, bezogen auf eine vorbestimmte Erkennbarkeitsentfernung des Sichtobjekts, erfordert.

Die mit der Erfindung zur Verfügung gestellte Displayvorrichtung, die das ermöglicht, zeichnet sich dadurch aus, dass jeder Betrachtungsoptik im wesentlichen ein gleiches oder ähnliches Sichtobjekt zugeordnet ist; dass jede Betrachtungsoptik unabhängig von der Aufsichtsrichtung nur einen Teilbereich des Sichtobjekts sichtbar macht und sich die von einer Gruppe von einander benachbarten Betrachtungsoptiken sichtbar gemachten Teilbereiche zu einer Gesamtdarstellung des Sichtobjekts zusammensetzen; und dass jede Betrachtungsoptik einen jeweils von der Aufsichtsrichtung abhängigen Teilbereich des Sichtobjekts sichtbar macht, so dass sich je nach der Aufsichtsrichtung die von einer jeweils anderen Gruppe von einander benachbarten Betrachtungsoptiken sichtbar gemachten Teilbereiche zur Gesamtdarstellung des Sichtobjekts zusammensetzen, wobei vorzugsweise die einzelnen Gruppen von einander benachbarten Betrachtungsoptiken, welche jeweils eine Gesamtdarstellung des Sichtobjekts geben, alle oder im wesentlichen alle diejenigen Betrachtungsoptiken der Displayvorrichtung umfassen, die von der Aufsichtsrichtung her sichtbar sind.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Displayvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die gekrümmte Fläche eine isometrische Fläche ist, d.h. eine eindimensional gerundete bzw. in eine Ebene abwickelbare Fläche, und zwar vorzugsweise eine Zylinderfläche eines einen gerundeten Querschnitt aufweisenden Zylinders, insbesondere die Fläche eines Zylinders mit kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt.

Die Betrachtungsoptiken können im einfachsten Falle Spalte sein; weitere bevorzugte Betrachtungsoptiken sind Zylinder-, Fresnel- oder Gradientenlinsen.

Wenn als Betrachtungsoptiken Spalte vorgesehen sind, dann sind diese vorzugsweise so ausgebildet und ausgerichtet, dass sie mit ihrer Längsrichtung senkrecht zum Krümmungsgradienten der gekrümmten Fläche verlaufen. Im Falle von

Zylinder-, Fresnel- oder Gradientenlinsen als Betrachtungsoptiken sind diese so ausgebildet und angeordnet, dass sie Brennlinien haben, die senkrecht zur Krümmungsrichtung der gekrümmten Fläche verlaufen.

Wenn also die gekrümmte Fläche die Mantelfläche eines im Querschnitt kreisförmigen oder elliptischen Zylinders ist, dann erstrecken sich die Spalte mit ihren Längsrichtungen oder die Brennlinien der Zylinder-, Fresnel- oder Gradientenlinsen bevorzugt parallel zur Zylinderachse.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich weiterhin dadurch aus, dass die Sichtobjekte auf der Mantel- bzw. Innenfläche eines die Betrachtungsoptiken tragenden oder bildenden Grundkörpers, insbesondere eines zylindrischen Grundkörpers, vorgesehen sind. Zu diesem Zweck ist bei einem Grundkörper, dessen äussere Mantelfläche die Aussenflächen der Betrachtungsoptiken bildet, die Wanddicke dieses innen hohen Grundkörpers so bemessen, dass seine Innenfläche mit den Brennpunkten bzw. Brennlinien der Betrachtungsoptiken zusammenfällt.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Displayvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass das Sichtobjekt in der Mitte eines die Betrachtungsoptiken tragenden oder bildenden Grundkörpers, insbesondere eines zylindrischen Grundkörpers, drehbar vorgesehen ist, so dass in zeitlich sehr kurzen Abständen jeweils ein Bild des Sichtobjekts an jeder der einzelnen Abbildungsoptiken aufeinanderfolgend entworfen werden kann, also jeder Abbildungsoptik das gleiche Sichtobjekt zeitlich aufeinanderfolgend zugeordnet wird, wobei der zeitliche Abstand so kurz bemessen ist, dass ein Betrachter diese zeitliche Aufeinanderfolge nicht mehr wahrnimmt.

Schliesslich ist es auch möglich, die Displayvorrichtung so auszubilden, dass die gekrümmte Fläche eine dreidimensional gerundete Fläche, insbesondere eine Kugel- oder Ellipsoidfläche ist, auf der die Betrachtungsoptiken als Einzellinsen oder Blendenöffnungen nebeneinander angeordnet sind. Durch eine solche Ausführung können Sichtobjekte, wie Ziffern, Schriften, Zeichen, Bilder o.dgl. aus praktisch allen räumlichen Aufsichtsrichtungen sichtbar gemacht werden, was beispielsweise in grossen Treppenhäusern von Untergrundbahnhöfen oder von Bahnhöfen mit in mehreren Stockwerken vorgesehenen Bahnsteigen oder in Flughafengebäuden mit mehreren Verkehrsebenen von besonderem Vorteil ist.

Zur Rundumdarstellung von insbesondere Schriftzügen oder bewegten Bildern ist der die Betrachtungsoptiken tragende oder bildende Grundkörper drehbar.

Die erfindungsgemässen Displayvorrichtung ermöglicht es, dass beliebige angezeigte Sichtobjekte, wie Ziffern, Schriften, Zeichen, Bilder o.dgl. von allen Seiten her völlig gleich oder – bei bewegten Bildern – im wesentlichen gleich gesehen werden können. Der Betrachter kann um die Displayvorrichtung herumgehen oder, sofern es sich um eine kleinere Displayvorrichtung handelt, die

dem Betrachter unmittelbar zugänglich ist, insbesondere von ihm in der Hand gehalten werden kann, die Displayvorrichtung drehen, immer sieht die Anzeige völlig oder – bei bewegten Bildern – im wesentlichen gleich aus. Auch wenn viele Betrachter um die Displayvorrichtung herumstehen, werden alle das Sichtobjekt in der gleichen Weise sehen.

Die erfindungsgemässen Displayvorrichtung ermöglicht zum Beispiel die Konstruktion von Uhren und Hinweisschildern, wie zum Beispiel Verkehrstafeln, die aus einem Winkel von 360° abgelesen werden können; stehende Schriften oder Bilder können auf rotierenden Displayvorrichtungen, die vorzugsweise trommelförmig ausgebildet sind, angebracht werden. Wie schon angedeutet, lassen sich auch Bewegungsabläufe darstellen, und diese laufen bei einer Rotation der Displayvorrichtung, insbesondere einer trommelförmig ausgebildeten Displayvorrichtung, wie im Kino ab.

Das Merkmal, wonach jeder Betrachtungsoptik «im wesentlichen» ein gleiches oder ähnliches Sichtobjekt zugeordnet ist, bedeutet, dass zwar jeder Betrachtungsoptik genau ein Sichtobjekt zugeordnet werden kann, aber dass es auch möglich ist, einer verhältnismässig grossen Anzahl von Betrachtungsoptiken eine verhältnismässig ebenfalls grosse, jedoch nicht genau gleich grosse Anzahl von Sichtobjekten zuzuordnen; im ersten Falle ist der jeweils von einem einzelnen Sichtobjekt eingenommene Raumwinkel genau gleich dem von der einzelnen Betrachtungsoptik erfassten Raumwinkel, während im letzteren Falle diese Raumwinkel etwas unterschiedlich sind, wodurch sich beim Drehen der Displayvorrichtung eine Bewegung der Darstellung in der Drehrichtung oder entgegengesetzt zur Drehrichtung erzielen lässt.

Die Erfindung sei nachstehend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 8 der Zeichnung anhand einiger, besonders bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert; es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer besonders bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Displayvorrichtung in der Form einer Zylinderlinsentrommel;

Figur 2 eine Aufsicht auf eine Ausführungsform der in Figur 1 gezeigten Art, die demgegenüber jedoch mehr Zylinderlinsen aufweist;

Figur 3 eine Teildarstellung der in Figur 2 gezeigten Aufsicht in vergrössertem Massstab zur Erläuterung der optischen Verhältnisse der Displayvorrichtung nach den Figuren 1 und 2;

Figur 4 eine Darstellung einer Mehrzahl von Sichtobjekten enthaltenden Bildstreifens, wobei die Sichtobjekte den Buchstaben D darstellen, der jedoch entsprechend den Erfordernissen einer Zylinderlinsentrommel der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Art in horizontaler Richtung gestaucht ist, obwohl der im Gesichtsfeld des Betrachters als normales D erscheint;

Figur 5 eine Darstellung einer Anordnung zum Erzeugen von Bildstreifen, die eine Aneinanderreihung von Sichtobjekten aufweisen und in Zylindertrömmeln der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten

Art zur Wiedergabe von stehenden oder bewegten Darstellungen verwendet werden können;

Figur 6 eine Originaldarstellung eines tanzen den Männchens, das seinen Kopf in der Hand hält, die beispielsweise in der Anordnung nach Figur 5 zum Erzeugen von Bildstreifen verwendet werden kann;

Figur 7 einen aus der Darstellung der Figur 6 hergestellten Bildstreifen; und

Figur 8 einen Bildstreifen, der in eine Zylinderlinsentrommel der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Art als Sichtobjektfolge eingelegt werden kann und zur Darstellung von Männchen führt, die eine Leiter erklimmen.

Es sei zunächst unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Displayvorrichtung näher erläutert:

Die insgesamt mit 1 bezeichnete Displayvorrichtung besteht aus einer grossen Anzahl von Betrachtungsoptiken, von denen jede in Figur 1 mit A bezeichnet ist, während die Betrachtungsoptiken in Figur 2 mit A₀ bis A₄₇ bezeichnet sind. Diese Betrachtungsoptiken A bzw. A₀ bis A₄₇ sind nebeneinander auf einer gekrümmten isometrischen Fläche F angeordnet, und zwar so, dass ihre Längsrichtung senkrecht zum Krümmungsgradienten der Fläche F verläuft.

Jeder Betrachtungsoptik A bzw. A₀ bis A₄₇ ist ein gleiches oder ähnliches Sichtobjekt zugeordnet, das in Fig. 1 mit B bezeichnet ist, während diese Sichtobjekte in Figur 2 aufeinanderfolgend mit den Bezugszeichen B₀ bis B₄₇ versehen sind. Diese Sichtobjekte sind in Aufsichtsrichtung hinter den Betrachtungsoptiken A bzw. A₀ bis A₄₇ angeordnet, und können beispielsweise Ziffern, Schriften, Zeichen, Bilder o.dgl. sein.

In der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3 sind die Betrachtungsoptiken A bzw. A₀ bis A₄₇ Zylinderlinsen, und die gekrümmte Fläche F ist die Mantelfläche eines im Querschnitt kreisförmigen Zylinders. Die Betrachtungsoptiken A bzw. A₀ bis A₄₇, also im vorliegenden Falle die Zylinderlinsen, erstrecken sich parallel zur Längsachse 0 des Zylinders über die gesamte Längserstreckung desselben.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Displayvorrichtung 1 sind die Betrachtungsoptiken A bzw. A₀ bis A₄₇, im Falle des Ausführungsbeispiels nach den Figuren 1 bis 3 also die Zylinderlinsen, Bestandteile eines insgesamt einstückigen Grundkörpers 2, der aus transparentem Material, zum Beispiel Kunststoff, besteht, dessen innerer Hohlraum durch die Fläche F begrenzt wird.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform, die sich durch besondere bauliche Einfachheit auszeichnet, liegt der Brennpunkt bzw. die Brennlinie C (siehe Figur 3) jeder Betrachtungsoptik A bzw. A₀ bis A₄₇, also vorliegend jeder Zylinderlinse, gerade auf der gekrümmten Fläche F, also auf der inneren Begrenzungsfläche des transparenten Grundkörpers 2. Infolgedessen sind in diesem Falle die Sichtobjekte B bzw. B₀ bis B₄₇ auf der gekrümmten Fläche F angeordnet.

5

Unter einer Zylinderlinse im Sinne der vorliegenden Erfindung soll allgemein eine langgestreckte Linse verstanden werden, die senkrecht zur Längsachse bzw. -erstreckung einen beliebigen, optisch sinnvollen Querschnitt hat, und die in Richtung ihrer Längsachse bzw. -erstreckung keine Krümmung besitzt.

10

Das nachstehend anhand von Gleichungen näher erläuterte Ausführungsbeispiel besitzt Zylinderlinsen im engeren Sinne, d.h. Zylinderlinsen, deren senkrecht zu ihrer Längsachse bzw. -erstreckung verlaufender Querschnitt eine kreisbogenförmige Begrenzungslinie L (siehe Figur 3) hat. Es sei nun unter spezieller Bezugnahme auf die Figur 3 die Zusammensetzung einer aus einer vorbestimmten Aufsichtsrichtung X von der Displayvorrichtung 1 erzeugten Gesamtdarstellung des Sichtobjekts B aus Teilbereichen erläutert:

15

Geht man von Zylinderlinsen im engeren Sinne als Betrachtungsoptiken A₀, A₁ ... A_n aus, welche einstückig mit einem hohlzylindrischen Grundkörper 2 sind, dessen innere kreiszylindrische Fläche F gleichzeitig der Ort der Brennpunkte bzw. -linien C der Zylinderlinsen ist, dann ergibt sich die maximale Wandstärke d des Grundkörpers 2, d.h. der Abstand vom Scheitel S einer Zylinderlinse zur inneren Fläche F in erster Näherung aus der Gleichung

20

$$d = R \frac{n_l}{n_l - 1} = R + r_2 - r_1 \quad (1)$$

25

worin die einzelnen Formelzeichen folgendes bedeuten:

R = Krümmungsradius des Querschnittskreisbogens einer jeweiligen Zylinderlinse, d.h. der kreisbogenförmigen Begrenzungslinie L

n_l = Brechungszahl des transparenten Materials, aus dem der Grundkörper 2 und die mit ihm einstückigen Zylinderlinsen hergestellt sind

r₁ = Innenradius des Grundkörpers 2, d.h. Abstand zwischen der Zylinderachse 0 und der Fläche F

r₂ = Abstand zwischen dem Krümmungsmittelpunkt D einer jeweiligen Zylinderlinse und der Achse 0 des Grundkörpers 2

30

Auf der Fläche F ist unter jeder als Zylinderlinse ausgebildeten Betrachtungsoptik A₀, A₁ ... A_n jeweils ein Sichtobjekt B₀, B₁ ... B_n in Form eines Bildes vorgesehen. Blickt ein Betrachter nun von der Ferne in der Aufsichtsrichtung X auf den Grundkörper 2, der auch als Displaytrommel bezeichnet werden kann, so sieht dieser von jeweils einem Sichtobjekt B₀, B₁ ... B_n nur die Bildteile Y₁, Y₂ ... Y_n, die in den Brennlinien der Zylinderlinsen liegen.

35

Das Prinzip der Displayvorrichtung beruht nun darauf, dass die Brennlinien der Zylinderlinsen, oder allgemein der Betrachtungsoptiken, in der Aufsichtsrichtung X auf dem Innenumfang der Displayvorrichtung bzw. in der Ebene der Sichtobjekte, im vorliegenden Falle also auf der Fläche F, jeweils um unterschiedliche Strecken Δ₀, Δ₁ ... Δ_n

40

45

50

55

60

65

vom Zentrum $C_0, C_1 \dots C_n$ unter der n -ten Zylinderlinse ausgerückt sind. Befindet sich nun, wie angegeben, unter jeder Zylinderlinse dasselbe Sichtobjekt $B_0, B_1 \dots B_n$, so sieht der Betrachter aus der Aufsichtsrichtung X von ferne her durch die Betrachtungsoptik A_0 , das ist im vorliegenden Fall die in der Mitte des Gesichtsfelds liegende Zylinderlinse, einen anderen Teil des Sichtobjekts als durch die nächstbenachbarte Betrachtungsoptik A_1 , durch letztere sieht er wiederum einen anderen Teil des Bildes als durch die dann folgende nächste Betrachtungsoptik usw. Die vom Betrachter von der Ferne aus der Aufsichtsrichtung X wahrgenommene Gesamtdarstellung des Sichtobjekts wird also streifenförmig aus den entsprechenden Zeilen des Sichtobjekts, die sich jeweils im Abstand Δ_n von der Mitte des Sichtobjekts befinden, zusammengesetzt, und zwar in Figur 3 von $\Delta_0 = 0$ aus nach rechts und nach links. Die Verhältnisse auf der linken Seite sind in Figur 3 nicht

$$\Delta_n = r_1 \cdot \text{arc cos} \left(\frac{r_2}{r_1} \sin^2 n \Delta \phi \pm \sqrt{\frac{r_2^2}{r_1^2} (\sin^4 n \Delta \phi - \sin^2 n \Delta \phi) + \cos^2 n \Delta \phi} \right)$$

worin die einzelnen Formelzeichen folgende Bedeutung haben:

- n = Zahl der n -ten Zylinderlinse, vom Zentrum aus gezählt
 $\Delta\phi$ = Raumwinkel, um den die Mitten der Abbildungsoptiken $A_0, A_1 \dots A_n$ voneinander getrennt sind (siehe Figur 3)

Bezogen auf die Darstellung der Figur 2, bedeutet diese streifenförmige Zusammensetzung der Gesamtdarstellung bei einer Betrachtung aus der dort beispielsweise angegebenen Aufsichtsrichtung X_1 , dass diese Gesamtdarstellung von den Betrachtungsoptiken A_1 bis A_{25} erzeugt wird, die innerhalb der beiden zum Pfeil X_1 parallelen gestrichelten Linien liegen, sich also innerhalb des Sichtfelds eines aus dieser Sichtrichtung blickenden Betrachters befinden; hierbei entspricht die Betrachtungsoptik A_{13} der Betrachtungsoptik A_0 der Figur 3. Für die Aufsichtsrichtung X_2 der Figur 2 gilt entsprechend, dass die Gesamtdarstellung durch die Betrachtungsoptiken A_{13} bis A_{37} , die zwischen den zum Pfeil X_2 parallelen gestrichelten Linien liegen, streifenförmig zusammengesetzt wird; hierbei entspricht die Betrachtungsoptik A_{25} der Betrachtungsoptik A_0 der Figur 3.

Die horizontale Auflösung einer Displayvorrichtung, deren Achse θ senkrecht verläuft, ist durch die Breite und die Anzahl der wirksamen Zylinderlinsen sowie durch die Qualität des jeweiligen Sichtobjekts unter jeder Zylinderlinse beschränkt. Hierbei beträgt die Anzahl der wirksamen Zylinderlinsen $2N+1$, wenn man mit N die Anzahl der Zylinderlinsen bezeichnet, die jeweils auf der rechten oder linken Seite der mittleren Zylinderlinse A_0 zur Bildung der Gesamtdarstellung beiträgt. Da ein jeweils von einer Zylinderlinse zur Gesamtdarstellung beitragener Bild- bzw. Sichtobjektstreifen nicht in den von der benachbarten Zylinderlinse beitragenen Bild- bzw. Sichtobjektstreifen übergreifen darf, muss die Beziehung gelten:

dargestellt, da sie, bezogen auf den durch die Betrachtungsoptik A_0 hindurchgehenden Radius r_2 spiegelbildlich den Verhältnissen der rechten Seite entsprechen. Die Gesamtdarstellung setzt sich also, von der Mitte aus gesehen, wie folgt zusammen: einem mittleren Bildstreifen $\Delta_0 = 0$, einem Bildstreifen im Abstand Δ_1 , einem Bildstreifen im Abstand Δ_2, \dots und schliesslich einem Bildstreifen im Abstand Δ_n nach rechts, bezogen auf die Ansicht der Figur 3, sowie ausgehend von dem mittleren Bildstreifen nach links aus einem Bildstreifen im Abstand $\Delta_{-1}, \Delta_{-2} \dots \Delta_{-n}$, wobei die Absolutwerte von Δ_1 und Δ_{-1} , von Δ_2 und $\Delta_{-2} \dots$ sowie von Δ_n und Δ_{-n} gleich, jedoch ihre Verschiebungsrichtungen gegenüber dem mittleren Bildstreifen eines jeweiligen Sichtobjekts entgegengesetzt sind.

Für Zylinderlinsen im engeren Sinne als Betrachtungsoptiken $A_0, A_1 \dots A_n$ gilt für die Grösse Δ_n folgende Gleichung (2):

$$\Delta_n = \frac{2}{r_1} \frac{r_2 - r_1}{r_1} \tan N \Delta \phi \leq \Delta \phi \quad (2)$$

$$2 \frac{r_2 - r_1}{r_1} \tan N \Delta \phi \leq \Delta \phi \quad (3)$$

Weiter darf der Sichtwinkel, unter dem das Sichtobjekt durch die jeweilige Zylinderlinse gesehen wird und der in Figur 3 mit β_n bezeichnet ist, nicht grösser als der Grenzwinkel der Totalreflexion sein, d.h. es muss gelten:

$$2 \text{arc sin} \frac{1}{n_i} \leq (2N + 1) \Delta \phi \quad (4)$$

Legt man in dieser Beziehung das Gleichheitszeichen als günstigsten Fall zugrunde und substituiert unter dieser Voraussetzung die Grösse $\Delta \phi$ in der Beziehung (3) aufgrund der Beziehung (4), dann erhält man:

$$\frac{r_2 - r_1}{r_1} \leq \frac{\text{arc sin} \frac{1}{n_i}}{2N \text{arc sin} \frac{1}{n_i} (2N + 1) \tan \frac{1}{2N + 1}} \quad (5)$$

Legt man in der Beziehung (5) das Gleichheitszeichen zugrunde, dann bedeutet das, dass im Gesichtsfeld des Betrachters der Displayvorrichtung nur die Information eines Sichtobjekts erscheint, also alle im Gesichtsfeld des Betrachters befindlichen Zylinderlinsen gemeinsam eine einzige Gesamtdarstellung des Sichtobjekts zusammensetzen.

Eine Verbesserung der Bildschärfe am jeweils vom Betrachter gesehenen Rand der Displayvorrichtung erhält man, wenn der Innenradius des Grundkörpers 2 bzw. der Zylinderlinsentrommel nicht r_1 sondern r_i ist, und zwar gemäss folgender Gleichung:

$$r_i = r_2 - \frac{R + b_N}{2} \quad (6)$$

worin die Grösse b_N durch folgende Gleichung gegeben ist:

$$b_N = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 r_2 \cos \Delta\alpha_N} \quad (7)$$

in der $\Delta\alpha_n$ der Winkel ist, unter dem der von der Zylinderlinse A_N beigetragene Bild- bzw. Sichtobjektstreifen für die N-te Zylinderlinse von der Achse 0 aus gesehen, gegenüber dem Zentrum C der Zylinderlinse versetzt ist (in Figur 3 ist $\Delta\alpha_n$ für die Zylinderlinse A_n dargestellt).

Die Bildinformation bzw. das Sichtobjekt wird also in horizontaler Richtung (bezogen auf eine vertikale Ausrichtung der Zylinderachse 0) zusammengestaucht und unter jeder Zylinderlinse der Displayvorrichtung angeordnet, wobei die horizontale Auflösung durch $2N+1$ Streifen beschränkt ist. Als Sichtobjekte sind Ziffern, Schriften und Zeichen besonders einfach darzustellen, weil sie nur eine beschränkte Auflösung erfordern. Als Beispiel ist in Figur 4 eine Anzahl von 29 Sichtobjekten in Form eines Bildstreifens gezeigt, der hinter entsprechend 29 Zylinderlinsen angeordnet werden kann, woraufhin die jeweils im Gesichtsfeld eines Betrachters erscheinenden Zylinderlinsen dieser Displayvorrichtung den Buchstaben D zeigen. Die Information, die jedes einzelne dieser 29 Sichtobjekte enthält, besteht, wie die Figur 4 erkennen lässt, aus fünf vertikalen Streifen.

Da jede Zylinderlinse als 0-te Zylinderlinse bzw. als Zylinderlinse A_0 im Sinne der Figur 3 betrachtet werden kann, ist das Gesichtsfeld der Displayvorrichtung aus M Aufsichtsrichtungen um die Displayvorrichtung herum identisch, wenn M die Anzahl der Zylinderlinsen auf dem Umfang der Displayvorrichtung bedeutet. Da weiterhin die Informationsstreifen eines Bildes bzw. Sichtobjekts eine gewisse Breite haben, sieht der Betrachter auch aus den zwischenliegenden Aufsichtsrichtungen das gleiche Bild.

Als Betrachtungsoptiken können nicht nur Zylinderlinsen, sondern auch andere Linsen, wie beispielsweise Fresnel- oder Gradientenlinsen verwendet werden. Auch Spalte sind als Betrachtungsoptiken geeignet, was aus der Figur 3 deutlich wird, wenn man dort anstelle der Linsen entsprechende Spalte verwendet, die jeweils nur einen Streifen des Sichtobjekts aus der Aufsichtsrichtung X heraus erkennen lassen, wobei dieser Streifen, wenn die Spalte dort angeordnet sind, wo sich in Figur 3 die Scheitelpunkte S der Linsen befinden, entsprechend jeweils um $\Delta_1, \Delta_2 \dots \Delta_n$ jeweils von der Längsmitte $C_1, C_2 \dots C_n$ versetzt sind.

Die Herstellung einer Displayvorrichtung kann, wie bereits vorstehend erwähnt, aus einem einstückigen Grundkörper erfolgen, beispielsweise indem die Displayvorrichtung aus Plexiglasrohr herausgefräst und anschliessend poliert wird. Es können auch Walz-, Guss- und Spritzverfahren zur Herstellung der Displayvorrichtung angewandt werden.

Die Sichtobjekte können, soweit es sich um rechnerisch verwirklichbare Sichtobjekte handelt, mit Hilfe der oben angegebenen bzw. für andere Betrachtungsoptiken abgeleiteten Formeln kon-

striert, mit der Rechenmaschine gezeichnet und vervielfältigt werden.

Besonders einfach können Bildstreifen, d.h. Streifen, die eine Mehrzahl von Sichtobjekten nebeneinander enthalten, wie etwa entsprechend der Figur 4, fotografisch hergestellt werden:

Das mit der Displayvorrichtung darzustellende Bild wird, wie Figur 5 zeigt, aus einem grösseren Abstand 10 auf eine um ihre Achse 11 drehbar gelagerte Displayvorrichtung 12, die keine Sichtobjekte aufweist, projiziert. Diese Displayvorrichtung 12 kann beispielsweise eine Zylinderlinsentrommel sein, wie es der Grundkörper 2 der Figur 1 ist. In die Displayvorrichtung 12 wird ein fotografischer Film 12 eingelegt, und zwar wird dieser fotografische Film an der Stelle vorgesehen, an der später die Sichtobjekte angeordnet werden sollen; im Falle eines mit Zylinderlinsen versehenen Grundkörpers 2 der Figur 1 wird dieser fotografische Film 13 so eingelegt, dass seine fotografische Schicht an der Fläche F anliegt. Der eingelegte Film 13 wird, während die Displayvorrichtung 12 um ihre Achse 11 mehrmals gedreht wird, durch das aufprojizierte Bild belichtet. Der entwickelte Filmstreifen 13 zeigt dann die fertigen Sichtobjekte, also die im Sinne der Figur 4 gestauchten einzelnen Bilder. In Figur 6 ist ein Beispiel eines auf die Displayvorrichtung 12 der Figur 5 mittels der Optik 9 aufprojizierten Bildes in Form eines tanzenden Männchens, das seinen Kopf in der Hand hält, gezeigt, während die Figur 7 den daraus gewonnenen Filmstreifen für den Fall wiedergibt, dass die Displayvorrichtung 12 eine Zylinderlinsentrommel der in Figur 2 gezeigten Art ist. Man sieht in Figur 7 das in Horizontalrichtung ganz erheblich gestauchte Bild der Figur 6 in vielfacher Wiederholung, so dass der in Figur 7 wiedergegebene Bildstreifen beispielsweise als ein 51 Sichtobjekte enthaltender Bildstreifen für eine Zylinderlinsentrommel mit 51 Zylinderlinsen verwendet werden kann, wobei sich bei der Ansicht der Zylinderlinsentrommel dem Betrachter das in Figur 6 gezeigte Bild darbietet.

Anstelle eines eine Vielzahl von Sichtobjekten aufweisenden Bildstreifens lassen sich auch aktive Leuchtelelemente, etwa Leuchtdioden, vorsehen, so dass sich die Displayanzeige elektronisch steuern lässt. Eine 7-Segment-Anzeige, bei der die sieben Segmente jeweils Darstellungselemente einer Zahl sein können, die jeweils unter jeder Zylinderlinse oder sonstigen Abbildungsoptik vorgesehen ist, ermöglicht zum Beispiel die Darstellung einer Zahl mit der Displayvorrichtung.

Das Sichtobjekt kann auch beispielsweise in der Mitte der Displayvorrichtung oder ausserhalb der Displayvorrichtung vorgesehen sein, und es kann je ein Bild des Sichtobjekts durch Projektion oder Lichtleiter zu je einer Abbildungsoptik, beispielsweise je einer Zylinderlinse einer Zylinderlinsentrommel, zugeführt werden. Für grössere Displayvorrichtungen lässt sich das gestauchte Sichtobjekt mit einem rotierenden Periskop in so kurzen Zeitabständen vom Inneren der Displayvorrichtung her auf die einzelnen Betrachtungsoptiken, zum Beispiel Zylinderlinsen, aufprojizieren, dass

der Betrachter die Darstellung flimmerfrei sieht. Das ist zum Beispiel bei einer Zeitanzeige von einem einzigen Ziffernblatt her zu bevorzugen, wobei beispielsweise das Bild des Ziffernblatts, das dann das Sichtobjekt bildet, jede $\frac{1}{20}$ Sekunde auf jede Betrachtungsoptik projiziert bzw. aufgeblitzt wird, wobei es ausserdem möglich ist, zum Nachleuchten die Innenfläche der Displayvorrichtung, auf die das Bild aufgeblitzt wird, mit einem fluoreszierenden Stoff zu beschichten.

Wie die vorstehenden Erläuterungen zeigen, muss unter einem Sichtobjekt nicht notwendigerweise ein gegenständliches Objekt verstanden werden, sondern es kann sich hierbei auch um ein aufprojiziertes, insbesondere aufgeblitztes Bild handeln, das zudem nicht in jeder Betrachtungsoptik gleichzeitig zugeordnet sein muss, sondern, wie eben dargelegt, in sehr schneller Folge im wesentlichen jeder Betrachtungsoptik zugeführt wird.

Zur Herstellung von Bildstreifen für die Darstellung beweglicher Bilder mittels der Displayvorrichtung müssen die horizontal gestauchten Bilder, die auf dem Innenumfang der Displayvorrichtung, beispielsweise auf dem Trommelmumfang des Grundkörpers 2, vorgesehen werden, die verschiedenen Bewegungsphasen darstellen. Dabei ist zu beachten, dass das Gesichtsfeld Informationen von $2N+1$ verschiedenen Bildstreifen enthält, d.h. dass nicht einfach übliche Kinobilder horizontal gestaucht und hinter den Betrachtungsoptiken, beispielsweise hinter den Zylinderlinsen, vorgesehen werden können. Auch in diesem Falle kann das prinzipielle, oben anhand der Figur 5 erläuterte Verfahren zur Herstellung eines die einzelnen Sichtobjekte aufweisenden Bildstreifens angewandt werden, jedoch mit der Besonderheit, dass die Projektion der bewegten Darstellung, die später mit der Displayvorrichtung wiedergegeben werden soll, und die Drehung der Displayvorrichtung synchron ausgeführt werden. Ist die vorgesehene bewegte Darstellung in normalen Bildern auf einer Filmschleife aufgenommen, dann projiziert man diese Filmschleife mit der Abbildungsoptik 9 eines Kinoprojektors für bewegte Bilder auf die Displayvorrichtung 12, wobei einem Durchlauf der Filmschleife genau ein Umlauf der Displayvorrichtung entsprechen muss, wenn die auf der Filmschleife enthaltene Darstellung mittels einer Umdrehung der Displayvorrichtung wiedergegeben werden soll. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Synchronisation so erfolgt, dass die Displayvorrichtung bei einem Durchlauf der Kinoschleife mehrere ganze Umdrehungen ausführt oder dass umgekehrt die Filmschleife mehrere ganze Durchläufe bei einer ganzen Umdrehung der Displayvorrichtung ausführt. Die Figur 8 veranschaulicht ein Beispiel einer Bildfolge, die bei ihrer Wiedergabe Männchen zeigt, die eine Leiter erklimmen.

Legt man die so hergestellte Bildfolge nach fotografischer Entwicklung in eine entsprechende Displayvorrichtung, beispielsweise eine Zylinderlinsentrommel der in Figur 1 gezeigten Art, und lässt diese über einen Tisch rollen, so sieht man

den Bewegungsablauf gemäss der Filmschleife. Auf diese Weise hat man ein Taschenkino, das ein reizvolles Spielzeug ist. Stimmt die Zahl der Sichtobjekte nicht mit der Zahl der Betrachtungsoptiken der Displayvorrichtung überein, so findet eine Verschiebung des Anzeigebilds quer zur Achse der Displayvorrichtung, beispielsweise zur Trommelachse 0 der Figur 2, statt, wenn man die Displayvorrichtung dreht oder um dieselbe herumgeht. Auch Flackereffekte, d.h. Hell-Dunkel-Effekte, können auf diese Weise erhalten werden.

Die Anwendung von Zylinderfresnellinsen ist insbesondere bei grossen Displayvorrichtungen zu empfehlen, wobei die Sichtobjekte, also der die Sichtobjekte enthaltende Bildstreifen zum Beispiel, in der Brennfläche dieser Zylinderfresnelinsen liegen.

Das Prinzip der Displayvorrichtung lässt sich, wie bereits eingangs erwähnt, auch in drei Dimensionen mit einer linsenbesetzten Kugeloberfläche verwirklichen. Die Anzeige kann dann aus dem vollen Raumwinkel 4π gesehen werden. Die Information kann zum Beispiel in konzentrischen Kreisen unter den Linsen liegen.

Bevorzugte Anwendungsgebiete der erfindungsgemässen Displayvorrichtung sind insbesondere die Anzeige von Ziffern und Zeichen, die von allen Seiten gesehen werden sollen, zum Beispiel bei Uhren, Verkehrstafeln, Reklameschildern, bei Gesellschaftsspielen, die auf dem Tisch stehen, Warnzeichen in Fabrikhallen, Anzeigen auf Sportplätzen usw. Die vorstehend genannte Anwendung als Taschenkino ist nicht nur zu Spielzeugzwecken sondern auch zu Werbungszwecken geeignet. In den erfindungsgemässen Displayvorrichtungen lässt sich die moderne Displayelektronik unter entsprechender einfacher Abwandlung ohne weiteres anwenden.

Patentansprüche

1. Displayvorrichtung (1) zur Rundumdarstellung von Sichtobjekten (B), wie Ziffern, Schriften, Zeichen, Bildern o.dgl., mit einer Mehrzahl von als Betrachtungsoptiken (A_0-A_{47}) ausgebildeten Sichtelementen (A), die nebeneinander auf einer gekrümmten Fläche (F) angeordnet sind und denen je ein Sichtobjekt (B_0-B_{47}) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Betrachtungsoptik (A_0-A_{47}) im wesentlichen ein gleiches oder ähnliches Sichtobjekt (B_0-B_{47}) zugeordnet ist; dass jede Betrachtungsoptik (A_0-A_{47}) unabhängig von der Aufsichtsrichtung (X, X_1, X_2) nur einen Teilbereich des Sichtobjekts (B_0-B_{47}) sichtbar macht und sich die von einer Gruppe von einander benachbarten Betrachtungsoptiken ($A_1-A_{25}, A_{13}-A_{37}$) sichtbar gemachten Teilbereiche zu einer Gesamtdarstellung des Sichtobjekts (B_0-B_{47}) zusammensetzen; und dass jede Betrachtungsoptik (A_0-A_{47}) einen jeweils von der Aufsichtsrichtung (X, X_1, X_2) abhängigen Teilbereich des Sichtobjekts (B_0-B_{47}) sichtbar macht, so dass sich je nach der Aufsichtsrichtung (X, X_1, X_2) die von einer jeweils anderen Gruppe von einander benachbarten Betrachtungsoptiken ($A_1-A_{25}, A_{13}-A_{37}$) sichtbar

gemachten Teilbereiche zur Gesamtdarstellung des Sichtobjekts (B_0-B_{47}) zusammensetzen.

2. Displayvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gekrümmte Fläche (F) eine isometrische Fläche ist, vorzugsweise eine Zylinderfläche eines einen gerundeten Querschnitt aufweisenden Zylinders, insbesondere die Fläche eines Zylinders mit kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt.

3. Displayvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) Spalte sind.

4. Displayvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) Zylinder-, Fresnel- oder Gradientenlinsen sind.

5. Displayvorrichtung nach Anspruch 3 und Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalte (A, A_0-A_{47}) mit ihrer Längsrichtung senkrecht zur Krümmungsrichtung der gekrümmten Fläche (F) verlaufen.

6. Displayvorrichtung nach Anspruch 4 und Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder-, Fresnel- oder Gradientenlinsen (A, A_0-A_{47}) Brennlinien bzw. -streifen haben, die senkrecht zur Krümmungsrichtung der gekrümmten Fläche (F) verlaufen.

7. Displayvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sichtobjekte (B, B_0-B_{47}) auf der Mantel- bzw. Innenfläche (F) eines die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) tragenden oder bildenden Grundkörpers (2), insbesondere eines zylindrischen Grundkörpers, vorgesehen sind.

8. Displayvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sichtobjekt in der Mitte eines die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) tragenden oder bildenden Grundkörpers (2), insbesondere eines zylindrischen Grundkörpers, drehbar vorgesehen ist.

9. Displayvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gekrümmte Fläche (F) eine dreidimensional gerundete Fläche, insbesondere eine Kugel- oder Rotationsellipsoidfläche, ist, auf der die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) als Einzellinsen oder Blendenöffnungen nebeneinander angeordnet sind.

10. Displayvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der die Betrachtungsoptiken (A, A_0-A_{47}) tragende oder bildende Grundkörper (2) drehbar ist.

Claims

1. A display device (1) for the all-round representation of visible objects (B) such as numerals, characters, symbols, pictures or the like, with a plurality of visible elements (A) designed as observation optics (A_0-A_{47}) which are arranged next to one another on a curved surface (F) and which are provided with a respective visible object (B_0-B_{47}), characterised in that each observation optic (A_0-A_{47}) is substantially provided with an identical or similar visible object (B_0-B_{47}); in that each observation optic (A_0-A_{47}) only makes a par-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

tial region of the visible object (B_0-B_{47}) visible independently of the viewing direction (X, X_1, X_2) and the partial regions made visible by a group of adjacent observation optics ($A_1-A_{25}, A_{13}-A_{37}$) are combined to form a total representation of the visible object (B_0-B_{47}); and in that each observation optic (A_0-A_{47}) makes visible a partial region of the visible object (B_0-B_{47}) dependent on the respective viewing direction (X, X_1, X_2) so that, depending on the viewing direction (X, X_1, X_2) the partial regions made visible by a different respective group of adjacent observation optics ($A_1-A_{25}, A_{13}-A_{37}$) are combined for the total representation of the visible object (B_0-B_{47}).

2. A display device according to Claim 1, characterised in that the curved surface (F) is an isometric surface, preferably a cylindrical surface of a cylinder having a rounded cross-section, in particular the surface of a cylinder of circular or elliptical cross-section.

3. A display device according to Claim 1 or 2, characterised in that the observation optics (A, A_0-A_{47}) are apertures.

4. A display device according to Claim 1 or 2, characterised in that the observation optics (A, A_0-A_{47}) are cylindrical, Fresnel or gradient lenses.

5. A display device according to Claim 3 and Claim 1 or 2, characterised in that the apertures (A, A_0-A_{47}) run with their longitudinal direction perpendicularly to the direction of curvature of the curved surface (F).

6. A display device according to Claim 4 and Claim 1 or 2, characterised in that the cylindrical, Fresnel or gradient lenses (A, A_0-A_{47}) have focal lines or stripes which run perpendicularly to the direction of curvature of the curved surface (F).

7. A display device according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the visible objects (B, B_0-B_{47}) are provided on the external or internal surface (F) of a base member (2), in particular a cylindrical base member bearing or forming the observation optics (A, A_0-A_{47}).

8. A display device according to one of Claims 1 to 6, characterised in that the visible object is provided rotatably in the centre of a base member (2), in particular of a cylindrical base member bearing or forming the observation optics (A, A_0-A_{47}).

9. A display device according to Claim 1, characterised in that the curved surface (F) is a three-dimensionally rounded surface, in particular a spherical or rotational ellipsoidal surface on which the observation optics (A, A_0-A_{47}) are arranged next to one another as individual lenses or aperture openings.

10. A display device according to one of Claims 1 to 9, characterised in that the base member (2) bearing or forming the observation optics (A, A_0-A_{47}) is rotatable.

Revendications

1. Dispositif de visualisation (1) destiné à l'affichage panoramique d'objets à visualiser (B) tels que des chiffres, des caractères alphabétiques,

des signes, des images, etc..., comportant une pluralité d'éléments de visualisation (A) réalisés sous la forme de systèmes optiques d'observation (A₀-A₄₇), disposés les uns à côté des autres sur une surface (F) incurvée et à chacun desquels correspond un objet à visualiser (B₀ à B₄₇), caractérisé en ce qu'il correspond à chaque système d'observation optique (A₀-A₄₇) un objet à visualiser essentiellement semblable ou analogue (B₀-B₄₇), en ce que chaque système d'observation optique (A₀-A₄₇) rend visible, indépendamment de la direction d'observation (X, X₁, X₂), seulement une zone partielle de l'objet à visualiser (B₀-B₄₇) et les zones partielles rendues visibles par un groupe de systèmes d'observation optiques contigüs (A₁-A₂₅, A₁₃-A₃₇) se composent en une représentation d'ensemble de l'objet à visualiser (B₀-B₄₇), et en ce que chaque système d'observation optique (A₀-A₄₇) rend visible une zone partielle de l'objet à visualiser (B₀-B₄₇) dépendant dans chaque cas de la direction d'observation (X, X₁, X₂), respectives, de sorte que, selon la direction d'observation (X, X₁, X₂), les zones partielles rendues visibles par un groupe de systèmes d'observation optique contigüs (A₁-A₂₅, A₁₃-A₃₇) respectivement diffèrent se composent en une représentation globale de l'objet à visualiser (B₀-B₄₇).

2. Dispositif de visualisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface incurvée (F) d'une surface isométrique est, de préférence, une surface cylindrique d'un cylindre présentant une section droite arrondie, en particulier la surface d'un cylindre de section droite circulaire ou elliptique.

3. Dispositif de visualisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les systèmes d'observation optiques (A, A₀-A₄₇) sont des fentes.

4. Dispositif de visualisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les systèmes

d'observation optiques (A, A₀-A₄₇) sont les lentilles cylindriques, de Fresnel ou à gradient l'indice.

5. Dispositif de visualisation selon la revendication 3 et la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fentes (A, A₀-A₄₇) ont une direction longitudinale orientée orthogonalement à la direction de courbure de la surface incurvée (F).

10 6. Dispositif de visualisation selon la revendication 4 et la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les lentilles cylindriques, de Fresnel ou à gradient d'indice (A, A₀-A₄₇) comportent des lignes focales ou des bandes focales orientées orthogonalement à la direction de courbure de la surface incurvée (F).

15 7. Dispositif de visualisation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les objets à visualiser (B, B₀-B₄₇) sont prévus sur la surface latérale ou intérieure (F) d'un corps de base (2), en particulier d'un corps de base cylindrique, portant ou formant les systèmes d'observation optiques (A, A₀-A₄₇).

20 8. Dispositif de visualisation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'objet à visualiser est disposé de façon à pouvoir tourner au centre d'un corps de base (2), notamment d'un corps de base cylindrique, portant ou formant les systèmes d'observation optiques (A, A₀-A₄₇).

25 9. Dispositif de signalisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface incurvée (F) est une surface présentant un arrondissement tridimensionnel, en particulier une surface sphérique ou une surface de révolution elipsoïdale, sur laquelle les systèmes d'observation optiques (A, A₀-A₄₇) sont disposés les uns à côté des autres sous la forme de lentilles individuelles ou d'ouvertures de diaphragme.

30 10. Dispositif de visualisation selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le corps de base (2) portant ou formant les systèmes d'observation optiques (A, A₀-A₄₇) est rotatif.

45

50

55

60

65

10

FIG.1

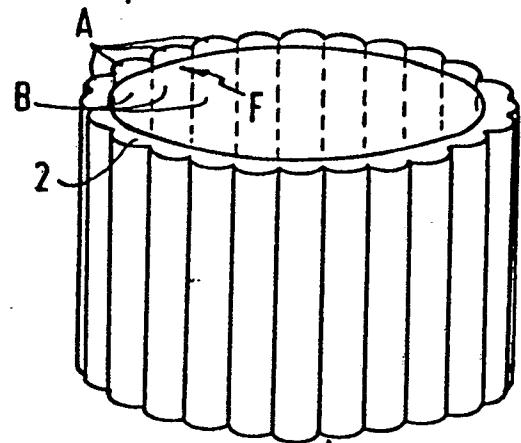
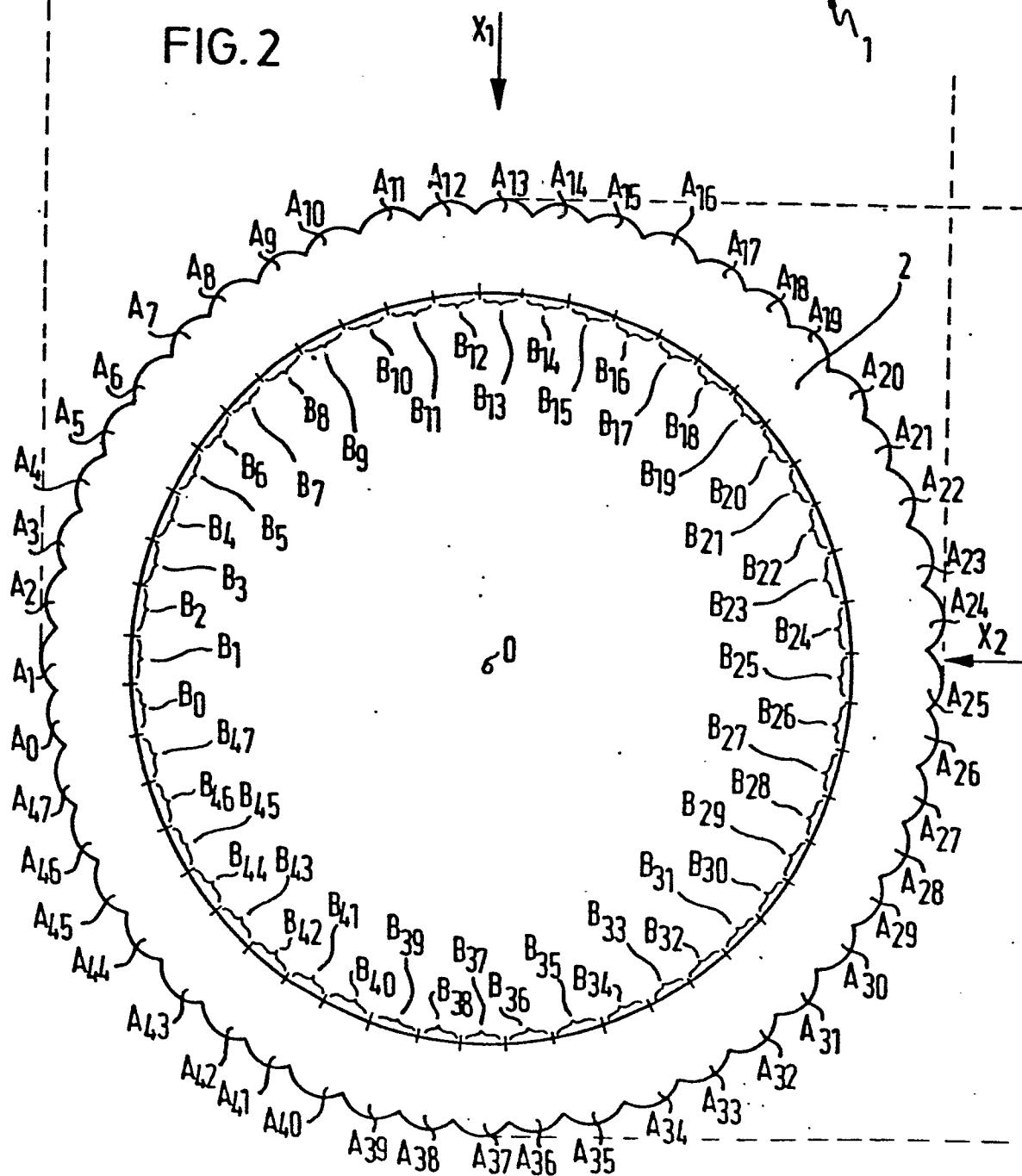


FIG.2



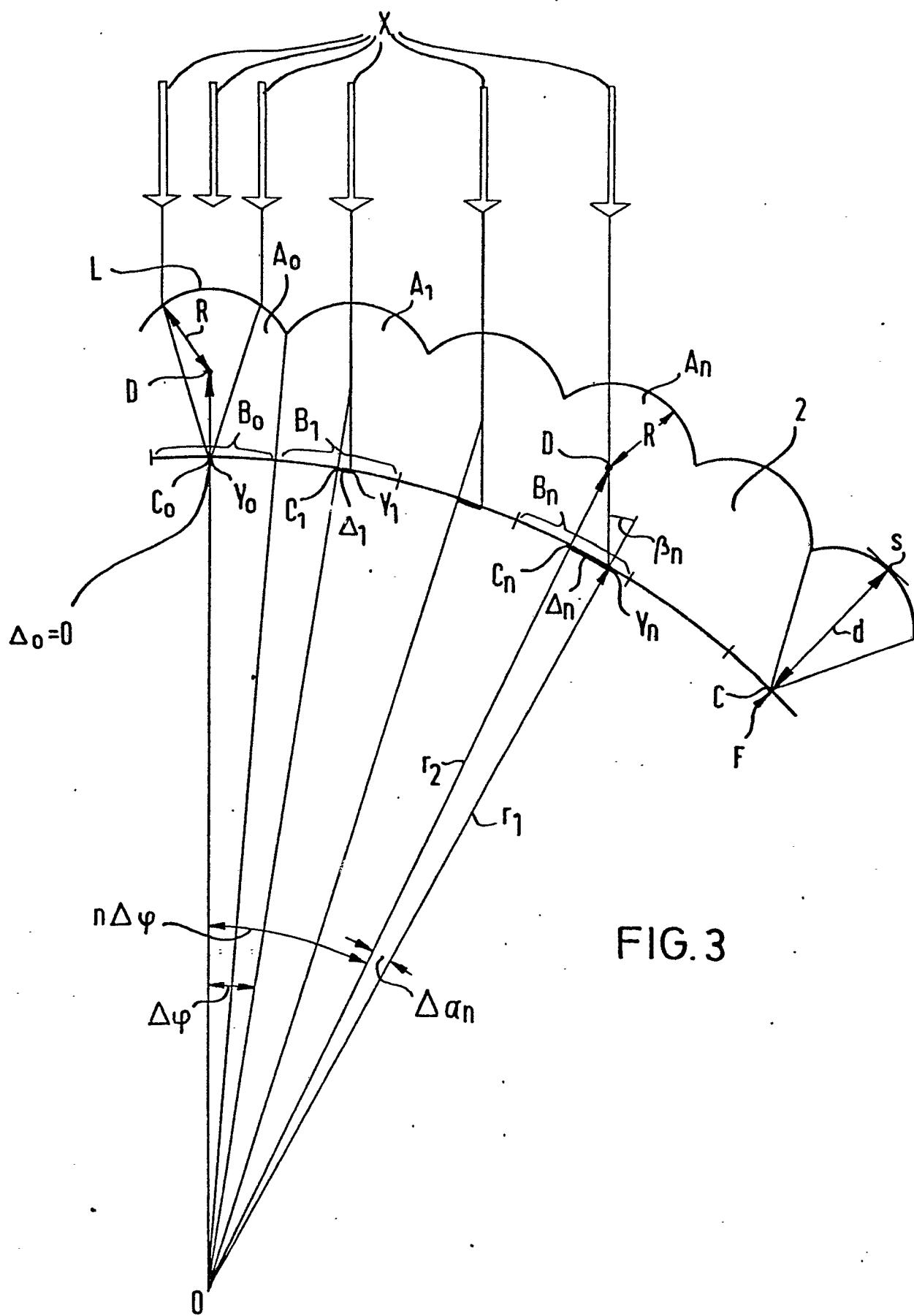


FIG. 3

0 065 682

FIG. 4

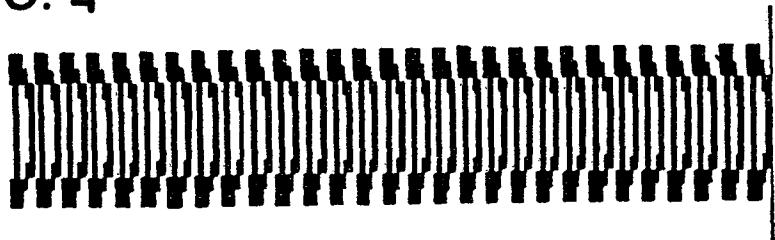


FIG. 6



FIG. 7

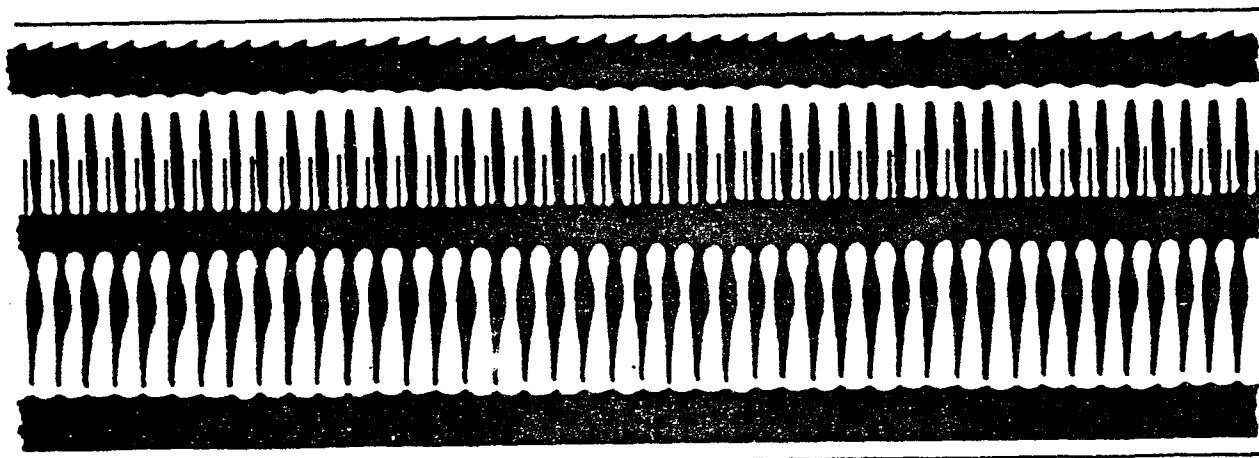


FIG.5

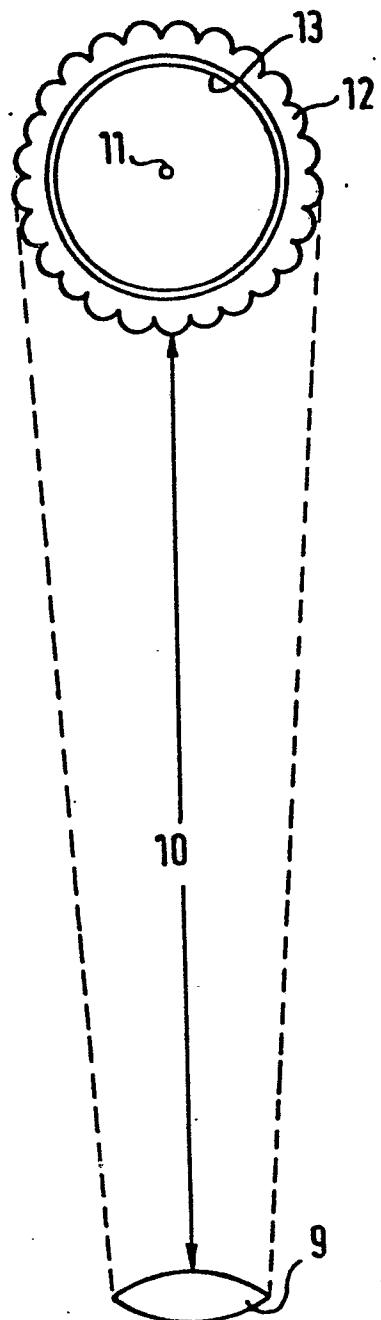


FIG.8

