



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 297 880 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 03 B 41/06

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD G 03 B / 339 022 1

(22) 23.03.90

(44) 23.01.92

(71) siehe (73)

(72) Spitzl, Günther, Dipl.-Ing.; Spitzl, Reinhard, Dipl.-Ing.; Spitzl, Georg, Dipl.-Jur.; Seeböth, Arno, Dr. rer. nat.; Schwalbe, Matthias, DE

(73) Spitzl, Günther, Dipl.-Ing., Ahrenshooper Straße 30, O - 1093 Berlin, DE

(74) siehe (73)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur optischen Bewegungskompensation

(55) optische Kompensation; Bildfeld; Bildfenster; Laufbildprojektor; Bild; Leinwand; Bildspeicher; Bildaufzeichnung; Bildwiedergabe; Bewegungskompensation; Bildspeicherdiskette; Dachspiegel; Adressierzeile; Projektion; Spiegelpolygon  
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optischen Kompensation der Transportbewegung von Bildfeldern, die während ihres Transportes in das bzw. aus dem Bildfenster eines Laufbildprojektors durchleuchtet oder abgetastet werden, derart, daß das projizierte Bild auf der Leinwand keine Bewegung ausführt, wobei insbesondere diskettenförmige Bildspeicher zur Anwendung gebracht werden. Sie wird für die Bildaufzeichnung oder -wiedergabe verwendet. Die Aufgabe besteht in der Bewegungskompensation der Bildfelddrehung um ihre eigene Bildfeldnormale, die sie zusätzlich zur Drehbewegung um die Diskettenachse ausführen, wobei die Verwendung von ergänzenden Mechaniken zu vermeiden ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bilder mittels kegelwandausschnittförmigen Dachspiegeln oder radial angeordneten Adressierzeilen kreisbogenförmig verzerrt auf der Bildspeicherdiskette adressiert und mit den schon genannten Spiegeln zur Projektion wieder entzerrt werden, ehe die Kompensation der Drehbewegung um die Diskettenachse in bekannter Weise mit einem Spiegelpolygon erfolgt. Fig. 1

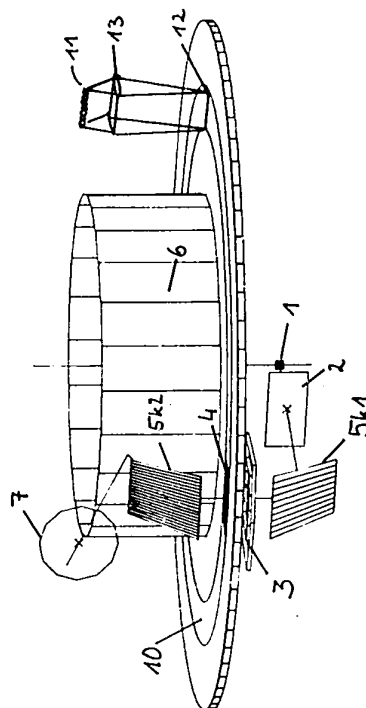


Fig. 1

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur optischen Bewegungskompensation von bewegten Bildfeldern bei Laufbildaufzeichnung oder/und -wiedergabe zur Verwendung in optischen Bewegungskompensatoren mit diskettenförmigem Bildspeicher und mit Spiegelpolygon, welches zur Kompensation der tangentialen Bewegungskomponente der Diskettendrehung um die Diskettenachse läuft, ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Bildfelder zuerst kreisbogenförmig verzerrt werden, wobei der Mittelpunkt des Kreisbogens die Diskettenachse ist, dann auf dem diskettenförmigen Bildträger abgespeichert werden, dann stetig auf der Diskette durch ein Bildfenster transportiert werden, wo sie mit einem Projektionslichtbündel abgetastet oder durchleuchtet werden und abschließend virtuell aufrecht gestellt und entzerrt werden.
2. Verfahren zur optischen Bewegungskompensation von bewegten Bildfeldern bei Laufbildaufzeichnung oder/und -wiedergabe und Vorrichtung dafür gemäß Anspruch 1 ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Mittel für Ver- und Entzerrung Dachspiegel (5K) sind, welche die Form eines Kegelwandausschnittes besitzen, und wovon ein Dachspiegel (5K2) so über der Diskettenebene (10) angeordnet ist, daß seine Brennkante, die identisch ist mit der gedachten Kegelachse, mit der Diskettenachse zusammenfällt.
3. Vorrichtung zur optischen Bewegungskompensation von bewegten Bildfeldern ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß für die Adressierung der Bildfelder (4) radial ausgerichtete Adressierzeilen (11) über oder unter der Diskettenebene (10) angeordnet sind.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3 ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß als optische Adressierzeilen (11) Lichtventile wie Kerrzellen, LCD- und Pockelszellen oder Lichtquellen wie LEDs, Lampen und Luminophore angeordnet sind.

Hierzu 11 Seiten Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur optischen Bewegungskompensation von bewegten Bildfeldern bei der Laufbildaufzeichnung oder/und -wiedergabe und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens für die Kinematografie und TV-Projektion bzw. -aufzeichnung, kann jedoch auch in der optischen Bildverrechnung im weitesten Sinne zur Anwendung gelangen. Sie bezieht sich dabei speziell auf die Verwendung von diskettenförmigen Bildspeichern.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Optische Bewegungskompensation findet überall dort statt, wo sich Bildfelder während des Durchleuchtens zum Zwecke der Bildprojektion gegenüber dem Bildfenster in einer Relativbewegung befinden. Solche Vorrichtungen sind beispielsweise Hochgeschwindigkeitskameras oder -projektoren, da hier die Mechanik bzw. der Film infolge der hohen Massenträgheitskräfte keine diskontinuierliche Filmtransportbewegung zulassen.

Gegenwärtig wird der Ausgleich einer dreidimensionalen Bildfeldbewegung beherrscht. Gewöhnlich beschränkt sich aber die Transportrichtung auf die Achsen, welche in der Bildfeldebene liegen. Für eine Transportbewegung entlang der Bildfeldnormalen gibt es keine sinnvollen Gründe. Statt dessen führen die Bildfeldnormalen in einigen Sonderfällen Kippbewegungen um eine der in der Bildebene liegenden Achsen aus.

Ein einfaches Prinzip des optischen Bewegungsausgleiches wird in DE 2910551 beschrieben. Die Bildfelder des Filmstreifens werden auf einer beliebigen Bahn am Bildfenster vorbei transportiert, wobei der Abstand zwischen Film und Bildfenster minimal gehalten wird. Auf der Bildfensterseite laufen parallel zu jedem Bildfeld in gleicher Richtung annähernd gleicher Geschwindigkeit Objektive mit. Optische Achse des Objektives und Bildfeldnormale müssen jeweils in dem Moment zur Deckung gelangen, wo das Bildfeld das Bildfenster vollständig ausfüllt. Die Transportgeschwindigkeit der Objektive ist präzise stets um den Anteil kleiner, wie der Abstand (Objektiv zu Leinwand) kleiner als der Abstand (Filmebene zu Leinwand) ist.

Da bis jetzt keine andere Aussage über die Bewegungsrichtung gemacht worden ist, als daß die Bildfelder am ebenen (oder quasi ebenen) Bildfenster mit minimalem Abstand vorbeizuführen sind, ist dieses Verfahren für den zweidimensionalen Bewegungsausgleich ohne Einschränkung geeignet.

Für die TV-Projektion stellt jedoch der Transport von filmstreifenförmigen Bildwandlern oder Lichtventilen eine Ausnahme dar. Hier gelangen statt dessen z. B. eine begrenzte Anzahl von CCD-matrixadressierten Flüssigkristalllichtventilen (CCD-LCLV) zum Einsatz. Für die Bewegungskompensation haben sich ferner statt der teuren Objektive Spiegelpolygone durchgesetzt. Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise ausführlich in US Pat. 4089597, US Pat. 4231642 und DE 3112547 von Collender beschrieben worden. Diese Kompensatoren gleichen aber nur die tangentialen Bewegung um die Diskettenachse aus. Die Bildfelder sind deshalb real oder virtuell um das Spiegelpolygon herum auf einer Trommel angeordnet. Dadurch führt die Bildfeldnormale während des Bildtransportes am Bildfenster vorbei eine leichte Kippbewegung um eine in der Bildfeldebene liegende Achse durch, wobei sie stets in die Richtung der Polygonachse weist. Durch die mit dem Bildfeld mitlaufenden Polygonspiegel wird erreicht, daß das Bildfeld virtuell in der Polygonachse steht und dessen Bildfeldnormale um die

Polygonachse schwenkt. Die Bildfeldnormale bewegt sich innerhalb des Randstrahlenbereiches vom Objektiv und kann so durch das Objektiv immer eingefangen und in Richtung optische Achse des Objektives zurückgebrochen werden.

In bezug auf die Herstellungstechnologie ist jedoch die Trommelform wenig erwünscht. Bekanntlich gibt es auch nichtmatrixadressierte Bildfelder. Es ist dann unpraktisch, eine Trommel aus einer Vielzahl solcher Bildfelder stückweise zusammenzusetzen. Vorteilhafter ist da die Fertigung einer einzigen Bildwandlerdiskette, auf welcher die Bildfelder lediglich durch die Adressierung gebildet werden, wobei Bildfeldanzahl, -größe, -auflösung-, -form und -ort auf der Diskette rein willkürlich über das Adressierteil festgelegt werden können. Des weiteren ist es wünschenswert, daß die Bildwandlerdiskette das einzige mechanisch bewegte Teil bleibt und deren Drehzahl 1 Hz nicht wesentlich übersteigt, so daß keine Masseträgheitskräfte auftreten können.

Bei der optischen Bewegungskompensation der auf einer diskettenförmigen Unterlage transportierten Bildfelder reichen jedoch die genannten Methoden der Kompensation nicht aus. Erstmals tritt das Problem auf, daß sich auf der Kreisbahn um die Diskettenachse das Bildfeld um seine eigene Bildfeldnormale dreht. Der Ausgleich dieser Bewegungskomponente wird gegenwärtig nur dadurch umgangen, daß hierzu ein weiteres Spiegelpolygon eingesetzt wird, welches mit dem ersten synchron läuft. Das ist darauf zurückzuführen, daß zu jedem Bildfeld ein Spiegel gehört, welcher die Bildfeldnormale in Richtung der Kreisachse kippt. Die Summe dieser Spiegel ergibt ein neues Polygon. Sie könnten nun am herkömmlichen Spiegelpolygon zur Kompensation der tangentialen Bewegungskomponente gespiegelt und anschließend projiziert werden, wenn nicht die Bildfelder gegenüber der optischen Achse eine unerlaubte radiale Bewegung ausführen würden. Um die Lage der optischen Achse gegenüber dem Bildfeld ruhig zu stellen, ist in der Regel ein weiteres Dachspiegelpolygon oder aber die Mitführung von jeweils einer Lichtquelle und jeweils einem Kondensor pro Bildfeld erforderlich. Dieses Prinzip wurde in geringer Abwandlung von Collender gemäß DE 3112547 vorgeschlagen.

Ein weiterer schwerwiegender Nachteil des optischen Laufbildkompensators mit diskettenförmiger Bildfeldscheibe besteht darin, daß eine optische Bildfeldadressierung sogar bei Verwendung punktwise oder zeilweise adressierender Lichtquellen für sich auch noch einmal alle genannten Mittel der optischen Bewegungskompensation erfordert.

Ferguson beschreibt in der Patentschrift WO 88/01068 die Verwendung eines von ihm erfundenen Flüssigkristalllichtventils in einem herkömmlichen Schmalfilmprojektor der Kinematographie sowie das Verfahren von Adressierung und Abtastung und versucht seine Idee auf die Verwendung einer Diskette auszudehnen. Obwohl das von ihm erfundene Lichtventil bzw. Adressier- und Abtastungsverfahren prädestiniert ist für die Verwendung diskettenförmiger Bildspeicher, fehlt hierzu jedoch ein geeignetes optisches Bewegungskompensationsverfahren für den Projektor, der die kontinuierliche Diskettenbewegung und das Fergusonsche Adressierverfahren ermöglicht.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Verbesserung des Kompensationsablaufes und der konstruktiven Vereinfachung eines optischen Bewegungskompensators für diskettenförmige Bildspeicher.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Jede Bewegungskomponente eines Bildfeldes relativ zum Objektiv erzwingt eine Ausgleichsbewegung durch ein optisches Mittel zur Ruhigstellung des projizierten Bildes auf der Leinwand. Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren zur optischen Bewegungskompensation und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, um die Bildfelddrehung von Bildfeldern um ihre eigene Bildfeldnormale, welche diese beim Transport auf diskettenförmigen Bildspeichern zusätzlich zur Drehung um die Diskettenachse ausführen, ohne zusätzliche Kompensationsmechaniken und -bewegungen auszugleichen. Die Zahl der bewegten Teile ist entscheidend zu verringern und die Adressierung der Bildspeicher ist ohne Bewegungskompensation zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß wie folgt gelöst. Zuerst wird ein Bild kreisbogenförmig verzerrt und auf dem Umfang einer ebenen Bildspeicherdiskette (nachstehend nur noch Diskette genannt) abgespeichert. Die verzerrte Adressierung kann erfindungsgemäß besonders vorteilhaft mit einer Adressierzeile, die radial unter oder über der Diskette angeordnet ist, ausgeführt werden. Die Krümmung der tangential ausgerichteten Bildfeldkanten fällt nach der Verzerrung mit den Umfangslinien der Diskette, auf denen das Bildfeld gedacht aufliegt, genau zusammen. Das derart verzerrte Bildfeld gelangt bei seinem stetigen Transport auf der Diskette anschließend in das Bildfenster, welches vollständig ausgeleuchtet ist. Das Bildfeld wird dort durchleuchtet oder abgetastet und anschließend virtuell aufgerichtet und wieder entzerrt, so daß sich dieses Virtualbild entlang einer einzigen Umfangslinie, auf der Diskettenebene stehend, um die Diskettenachse bewegt, wobei die Bildfeldnormale stets zur Diskettenachse gerichtet ist. Die Entzerrung erfolgt derart, daß jede Umfangslinie im realen Bildfeld eindeutig einer nunmehr wieder gerade ausgerichteten Höhenlinie im Virtualbild entspricht. Die Entzerrung gelingt mit einem kegelwandausschnittförmigen Dachspiegel, dessen Brennkante in der Diskettenachse liegt. Nach der Kompensation der Bildfelddrehung um die eigene Bildfeldnormale erfolgt abschließend die Kompensation der Virtualbildtransportbewegung um die Diskettenachse.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist die Anwendung eines erfindungsgemäßen Dachspiegels möglich, der stationär über der Diskette angeordnet ist, weil auch dessen Höhenlinien eine stetige Kreisform aufweisen, so daß sich eine Zuordnung von jeweils einem Dachspiegel zu je einem Bildfeld und damit auch der Zwang, diesem bei seiner Bewegung zu folgen, erübrigt. Ein radialer Relativbewegungsanteil der Bildfelder gegenüber der Lichtquelle bzw. optischen Achse tritt infolge der erfindungsgemäßen Verzerrung auch nicht mehr auf, so daß hier aufgabengemäß keine zusätzlichen bewegten optischen Mittel für die Kompensation der Bildfelddrehung um die Bildfeldnormale benötigt werden.

Die eindimensionale Fokussierung des Projektionslichtbündels durch den kegelwandausschnittförmigen Dachspiegel ist mit der noch fehlenden Fokussierung in der zweiten Dimension zu ergänzen. Das wird realisiert, indem z. B. ein kegelwandausschnittförmiger Dachspiegel unter der Diskette angeordnet wird, dessen Brennkante parallel zur Diskettenachse verläuft oder in dieser liegt. In

dieser Brennkante wird die Lichtquelle positioniert. Zwischen Lichtquelle und unterem Dachspiegel wird eine Zylinderlinse als Kondensor mit gekreuzt zur Dachspiegelbrennkante liegender Brennkante eingefügt, wobei diese Brennkante im Objektiv des Projektors liegt.

Als optische Adressierzeilen können Lichtventilzeilen wie z. B. Kerrzellenzeilen, LCD-Zeilen, Pockelszellenzeilen oder Lichtquellenzeilen wie z. B. LED-Zeilen, Lampenzeilen, Luminophorzeilen und ähnliches verwendet werden. Daneben ist auch die Anordnung nichtoptischer zeilenförmiger oder kegelrollenförmiger Adressiermittel möglich.

### Ausführungsbeispiele

Die dargestellten Figuren bedeuten

- Fig. 1: Gesamtdarstellung der erfinderischen Lösung
- Fig. 2: Darstellung eines optischen Laufbildkompensators mit herkömmlichen Bildfeldern in der 3-D-Perspektive von oben betrachtet
- Fig. 3: Laufbildkompensator wie in Fig. 2 von unten betrachtet
- Fig. 4: Darstellung des erfindungsgemäßen Laufbildkompensators in 3-D-Perspektive von oben
- Fig. 5: Laufbildkompensator wie in Fig. 4 von unten betrachtet
- Fig. 6: Vertikalausschnitt der erfinderischen Lösung
- Fig. 7: Darstellung der Ausbreitung des Projektionslichtbündels nach Entfernung aller Spiegelungen in der 3D-Perspektive zu verschiedenen Zeiten von einem herkömmlichen Kompensator
- Fig. 8: Dieselbe Darstellung wie in Fig. 7 in der Draufsicht ebenfalls zu verschiedenen Zeiten
- Fig. 9: Darstellung der Ausbreitung des Projektionslichtbündels in der Seitenansicht (zeitunabhängig) von einem erfindungsgemäßen Kompensator
- Fig. 10: Dieselbe Darstellung in der Draufsicht
- Fig. 11: Weitere Spiegelpolygonausführung
- Fig. 12: Verbesserte Strahlführung.

In allen Figuren wird, soweit diese Teile darin vorkommen, mit 1 die Lichtquelle, mit 2 der Kondensor, mit 3 das Bildfenster, mit 4 das Bildfeld, mit 5 der Dachspiegel, mit 6 der Polygonspiegel, mit 7 das Objektiv, mit 8 der Bildschirm, mit 9 der Prismenteiler, mit 10 die Diskettenebene, mit 11 die Adressierzeile, mit 12 die Lichtkante und mit 13 die Bifokallinse bezeichnet.

Zuerst sei der herkömmliche Kompensator gemäß Fig. 2 und 3 erläutert. Wie hier ersichtlich wird, sind die Lichtquellen 1, Kondensoren 2, Bildfelder 4, Dachspiegel 5 und die Polygonspiegel 6 in fester Zuordnung gleichmäßig um den Umfang verteilt und befinden sich in einer stetigen Drehbewegung. Lediglich Bildfenster 3 und Objektiv 7 sind stationär angeordnet. Die Lichtquellen 1 und Kondensoren 2 werden mit den Bildfeldern 4 mitgeführt, damit zwischen ihnen keine radiale Relativbewegung auftritt. (Anstatt der Vielzahl von Lichtquellen 1 und Kondensoren 2 kann auch wieder eine Vielzahl von Dachspiegeln 5 zur Anwendung gebracht werden.) Das von der Lichtquelle 1 ausgehende Lichtbündel wird vom Kondensor 2 gesammelt und gelangt je nach Übereinstimmung seiner Position mit dem Bildfenster 3 mehr oder weniger ausgeblendet durch das Bildfeld 4 zum Dachspiegel 5, wird von dort in Richtung Polygonspiegel 6 gebrochen, welcher es seinerseits in Richtung Objektiv 7 und Bildschirm 8 reflektiert. Die Position von Lichtquelle 1, Kondensor 2, Bildfeld 4, Dachspiegel 5 und Polygonspiegel 6 ist zueinander jeweils so ausgerichtet, daß die von der Lichtquelle 1 ausgehende optische Achse mit der Bildfeldnormalen stets zusammenfällt und immer in Richtung zur Diskettenachse hin bzw. von ihr weg gebrochen wird. Das Objektiv 7 ist seinerseits wiederum so eingestellt, als wäre das Bildfeld 4 genau in der Diskettenachse aufgestellt.

Die Fig. 8 und 7 veranschaulichen den virtuellen Verlauf der Projektionslichtbündel nach Entfernung aller Spiegelungen. Der besseren Übersicht halber wurden die Dachspiegel 5 (gestrichelt) und die Polygonspiegel 6 als Fenster mit eingezeichnet. Zum Zeitpunkt  $t_0$  befinden sich Bildfeld 4 und Bildfenster 3 in idealer Übereinstimmung. Die optische Achse des Projektionslichtbündels und die des Objektives fallen zusammen. Das gesamte Bildfeld ist ausgeleuchtet. Nach Verstreichen einer bestimmten Frist (ein Viertel der Bildstandszeit) erscheint das Bildfeld 4 entsprechend der bisher gekennzeichneten Drehrichtung nach rechts geschwenkt. Die optische Achse des schraffierten Lichtbündels erreicht das Objektiv 7 nur am Rand, wird jedoch wie ein Randstrahl an die ursprüngliche Stelle zurückgebrochen. Wie ferner aus den Figuren ersichtlich wird, ist von dem seitwärts geschwenkten Bildfeld 4 bereits eine Bildfeldhälfte ausgeblendet, da das Bildfenster 3 die Drehbewegung der Diskette 10 nicht mitgeht. Das schraffierte Lichtbündel kennzeichnet das scheidende Bild, das nichts schraffierte das kommende. Der Erfindung gemäß Fig. 1, 4 und 5 liegt folgender Gedanke zugrunde. Wenn Bildfelder 4 auf einer Diskette 10 um die Diskettenachse gedreht werden, drehen sie sich bei einem Umlauf auch einmal um ihre eigene Bildfeldnormale, da außenliegende Bildfeldpunkte eine größere Umfangsgeschwindigkeit besitzen als innenliegende. Gemeinsam ist allen Bildpunkten lediglich die Winkelgeschwindigkeit. Um allen Bildpunkten eine einheitliche Umfangsgeschwindigkeit zu geben, müssen sie deshalb alle auf einer einzigen Umfangslinie laufen, wozu das Bildfeld senkrecht aufgestellt und einer Umfangslinie entsprechend gekrümmt werden muß. Das gelingt mit dem virtuellen Aufstellen eines unverzerrten Bildes allein noch nicht, denn ein rechteckiges schneidet nach dem Aufrichten immer noch mehrere Umfangslinien, um nur einen von vielen Fehlern zu nennen. Fordert man jedoch, daß jeder Höhenlinie in den Virtualbildern eine Umfangslinie der Diskette 10 entspreche und sich alle Bildpunkte einer ursprünglich tangential und gerade ausgerichteten Bildfeldlinie bei der Diskettendrehung nunmehr entlang einer gemeinsamen Umfangslinie bewegen, ist gesichert, daß sich jeder Bildpunkt im Virtualbild entlang seiner Höhenlinie bewegt. Damit die Winkelgeschwindigkeit, die zu kompensieren ist, für alle Bildpunkte gleich wird, wird festgelegt, daß alle senkrecht zu den Umfangslinien gedachten Spalten des Bildfeldes 4 verlängert durch die Diskettenachse laufen. Das aber entspricht einer kreisbogenförmigen Bildverzerrung.

Die Entzerrung des verzerrten Bildfeldes 4 und die Transformation aller Umfangslinien in Höhenlinien gelingt mit einem kegelwandausschnittförmigen Dachspiegel SK2 dadurch, daß er eine Brennkante besitzt, welche jede Höhenlinie des Bildfeldes 4 trotz der verschiedenen Ausdehnungen auf der Diskette genau in die Diskettenachse fokussiert. Der Winkel, unter

welchem jeder Bildpunkt fokussiert wird, ist nur noch von dessen Lage auf der Höhenlinie und nicht mehr von der Lage der Höhenlinie selbst abhängig. Über den Polygonspiegel 6 wird die Brennkante auf das Objektiv 7 reflektiert. Damit sich durch das Objektiv 7 das Lichtbündel in einem Brennpunkt vereinigen läßt, ist es erforderlich, das Objektiv 7, aber besser noch einen Kondensor 2 als Zylinderlinse mit senkrecht zur ersten ausgerichteten Brennkante auszubilden. Da der Kondensor 2 gewöhnlich unter dem Bildfeld angeordnet wird, beschreibt dessen Brennkante einen Kreisbogen.

Wie aus Fig. 6, 9 und 10 jedoch hervorgeht, läßt sich der Kondensor 2 als einfache Zylinderlinse ausbilden, wenn man einen weiteren kegelwandförmigen Dachspiegel SK1 zwischen Bildfeld 4 und Kondensor 2 anordnet.

Fig. 6 stellt den Strahlenverlauf im Vertikalschnitt dar, während die Figuren 9 und 10 die Aufteilung der Kondensorfunktion zwischen den Dachspiegeln SK und dem Kondensor 2 am virtuellen Strahlenverlauf in Seitenansicht und Draufsicht verdeutlichen. Die Verzerrung des Bildfeldes 4 gelingt mit einer radial ausgerichteten Adressierzeile 11 (z. B. einer LED-Zeile, Lichtventilzeile oder ähnlichem bei optischer Adressierung) unter oder über der Diskette 10. Von dieser wird die optische Information mittels Bifokallinse 13 zu einer Lichtkante 12 auf eine fotoleitende Schicht in der Diskettenebene 10 fokussiert, welche z. B. eine LCD-Schicht ansteuert. Ebenso gut kann aber in Umkehrung der Projektionsrichtung auch über Objektiv 7 eine Laufbildaufzeichnung (Bildfeldadressierung) realisiert werden.

Obwohl bei der Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens bereits teilweise auf die Vorrichtung für dessen Realisierung eingegangen wurde, seien nachfolgend noch kurz einige detailliertere Angaben zur Vorrichtung gemäß Fig. 1 gemacht.

Die Vorrichtung besteht aus Lichtquelle 1, Kondensor 2, Bildfenster 3, erstem kegelwandförmigem Dachspiegel SK1, Bildfeld 4, zweitem kegelwandförmigem Dachspiegel SK2, Spiegelpolygon 6 und dem Objektiv 7. Der Kondensor 2 besitzt eine Brennkante, welche nach gedachter Begradigung der Lichtbündelausbreitung im Objektiv 7 liegt und parallel zur Diskettenebene 10 verläuft. Zwischen Kondensor 2 und Bildfenster 3 ist ein kegelwandförmiger Dachspiegel SK1 angeordnet, dessen Brennkante senkrecht zu jener des Kondensors 2 und in der Lichtquelle 1 steht. Das von der Lichtquelle 1 eintreffende Licht durchsetzt das Bildfeld 4 nach der Spiegelung bezüglich der vom Kondensor 2 nicht beeinflussten Dimension mit parallelem Licht. Nach Passieren des Bildfeldes 4 wird das Lichtbündel am zweiten Dachspiegel SK2 in Richtung Diskettenachse gespiegelt. Die Brennkante dieses Spiegels SK2 liegt genau in der Diskettenachse. Auf genau der halben Weglänge des optischen Weges vom Bildfeld 4 zur Diskettenachse ist der Polygonspiegel 6 angeordnet, welcher das Projektionslichtbündel zum Objektiv 7 wirft. Das Objektiv 7 steht im gleichen Abstand zum Spiegel 6 entfernt wie die Diskettenachse.

Natürlich können auch andere Abstände gewählt werden. Allerdings ist bei einem kleiner oder größer gewählten Polygondurchmesser die Drehzahl des Spiegelpolygons 6 von jener der Diskette verschieden. Ebenso liegt auch keine der Brennkanten mehr in der Diskettenachse, was bei der Dimensionierung der Dachspiegel SK und Kondensoren 2 zu berücksichtigen ist. Auch die Polygonspiegel 6 müssen nicht als ebene Flächen ausgebildet sein, welche das Projektionslichtbündel, wie im Schnittbild von Fig. 6 dargestellt, schrägwinkelig nach oben reflektieren, sondern sollten z. B. 90°-Winkelspiegel sein, welche das Projektionslichtbündel gemäß Fig. 11 rechtwinklig über den Dachspiegel 5 „heben“ und damit genau entlang der Objektivachse zum Objektiv 7 hin spiegeln. Das ist deshalb zu empfehlen, da jede Abweichung von der Objektivachse im Vertikalschnitt zu einer unvollständigen oder fehlerhaften Kompensation führt. Will man andererseits die Spiegelflächen 6 eben lassen und trotzdem eine schrägwinkelige Projektion vermeiden, kann man gemäß Fig. 12 zwischen Dachspiegel SK2 und Polygonspiegel 6 stationär einen Prismenteiler 9 einfügen, welcher das Bild bezogen auf die Diskette in tangentialer Richtung herausspiegelt. (Die Figuren 1 bis 6 stellen Vorrichtungen dar, die im Interesse der besseren Verständlichkeit vereinfacht wurden und nur für den Fall Gültigkeit besitzen, daß die Bildfeld- und Spiegelabmessungen im Verhältnis zur Diskettengröße sehr klein sind.)

Das Verfahren der Bildverzerrung und -entzerrung ist unabhängig von der Form der Bildfelder. In der Erfindungsbeschreibung wurden rechteckige Bildfelder zu Kreisbogensegmenten verzerrt. Kreisförmige Bildfelder würden jedoch ebenso der kreisbogenförmigen Verzerrung unterliegen wie rechteckige, dreieckige oder gar regellos geformte.

#### Anhang:

Der herkömmlichen Anordnung liegt folgender Gedanke zugrunde. Um die Umlaufbewegung der Bildfelder 4 um die Diskettenachse zu kompensieren, müssen diese als Virtualbilder senkrecht in die Diskettenachse gestellt werden, was deren Spiegelung an den Polygonspiegeln 6 erfordert. Dazu müssen sie jedoch senkrecht gegenüber den Polygonspiegeln 6 aufgestellt und mitgeführt werden. Das Aufstellen der Bildfelder 4 gelingt virtuell mit den Dachspiegeln 5F, wie in Fig. 2 oder 3 dargestellt ist, durch Spiegelung in Richtung Diskettenachse. Dabei muß aber jeder tangential und gerade ausgerichteten Linie in der Diskettenebene eine bestimmte Höhenlinie im Virtualbild zuordenbar werden. Diese Forderung läßt sich nur dadurch erfüllen, daß Lichtquelle 1, Kondensor 2, Dachspiegel 5 und Polygonspiegel 6 in fester Zuordnung zum Bildfeld 4 mitgeführt werden. Mit den Dachspiegeln 5 gelingt aber lediglich das virtuelle Aufstellen der Bildfelder, nicht jedoch die Kompensation von deren Drehbewegungen um die eigenen Bildfeldnormalen. Die Notwendigkeit einer Kompensation wird lediglich dadurch umgangen, daß eine Relativbewegung der Bildfelder, bezogen auf die Lichtquellen 1, Kondensoren 2 und die Spiegel 5 und 6 gar nicht erst zugelassen wird. Das aber ist aufwendig. Es werden dafür mindestens ein Dachspiegelpolygon und für jedes Bildfeld 4 eine Lichtquelle 1 mit Kondensor 2 oder statt dessen ein weiteres Polygon benötigt. Real oder virtuell entspricht dieser Aufwand der Mitführung von jeweils einem Dia-Projektor pro Bildfeld. Einen noch höheren Aufwand erfordert die Adressierung. Nahezu völlig unmöglich wäre jedoch eine echte Kompensation aller Bewegungsanteile, die ein Bildfeld nach dem virtuellen Aufstellen in der Vertikalebene ausführen würde, so daß das Mitführen eines ganzen Dia-Projektors pro Bildfeld bisher immer noch einfacher war. Zum Ablauf des Bildwechsels sei abschließend noch ergänzt, daß die Drehbewegung der Diskette 10 mit einem Bildfeldaustausch im Bildfenster 13 einhergeht. Dadurch erscheinen in der Diskettenachse stets die virtuellen Bildfeldteile eines kommenden und eines gehenden Bildes.

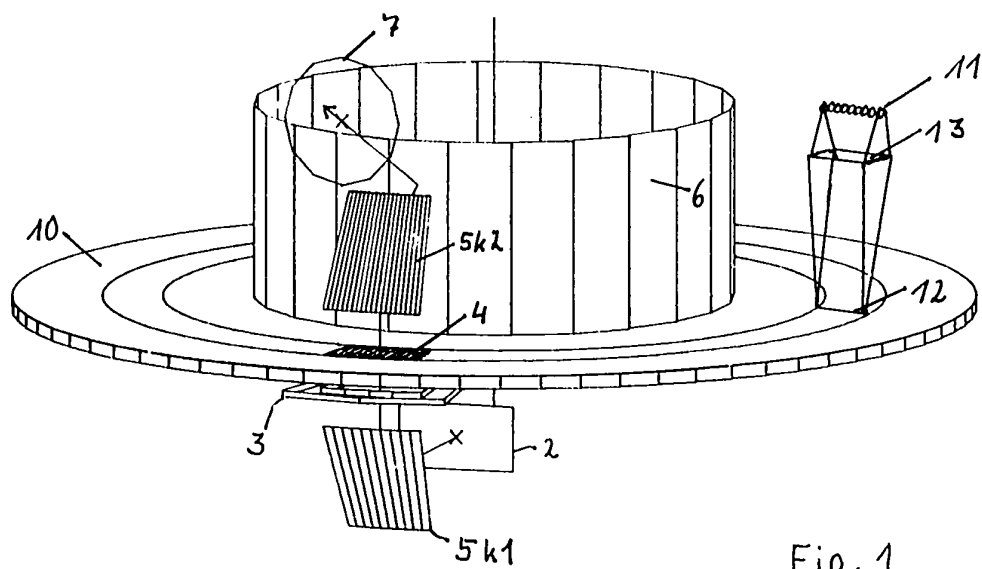


Fig. 1

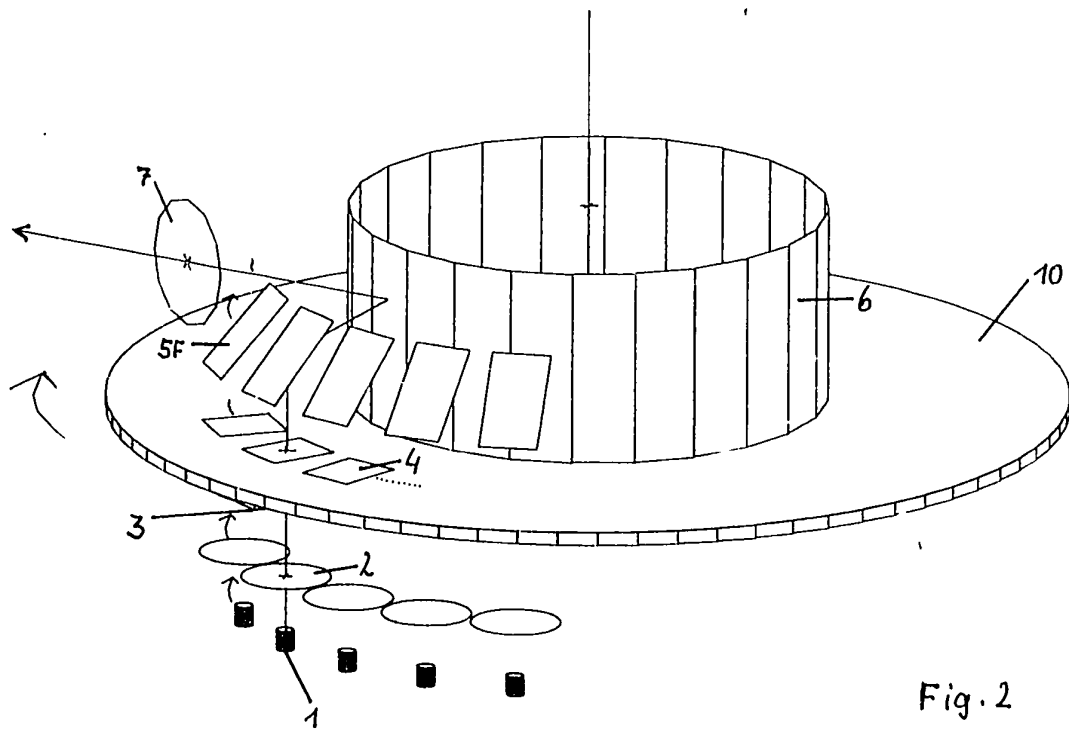


Fig. 2

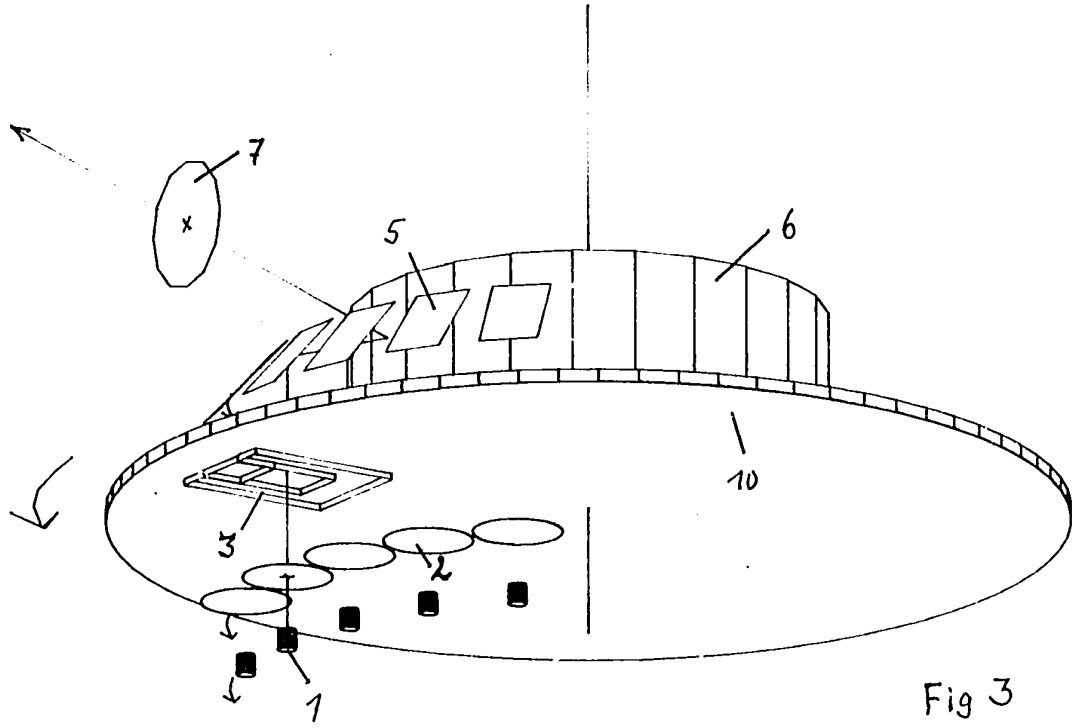
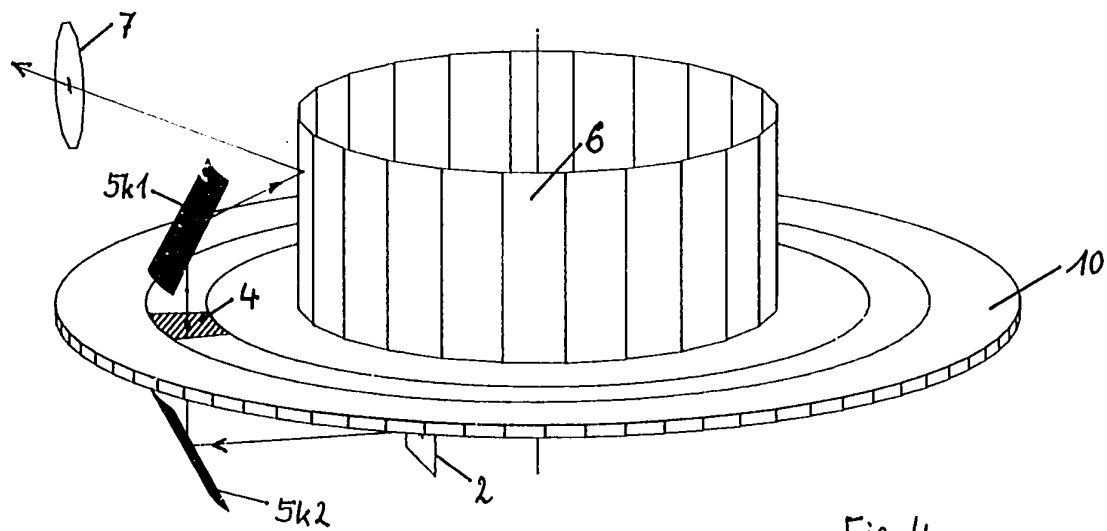


Fig 3



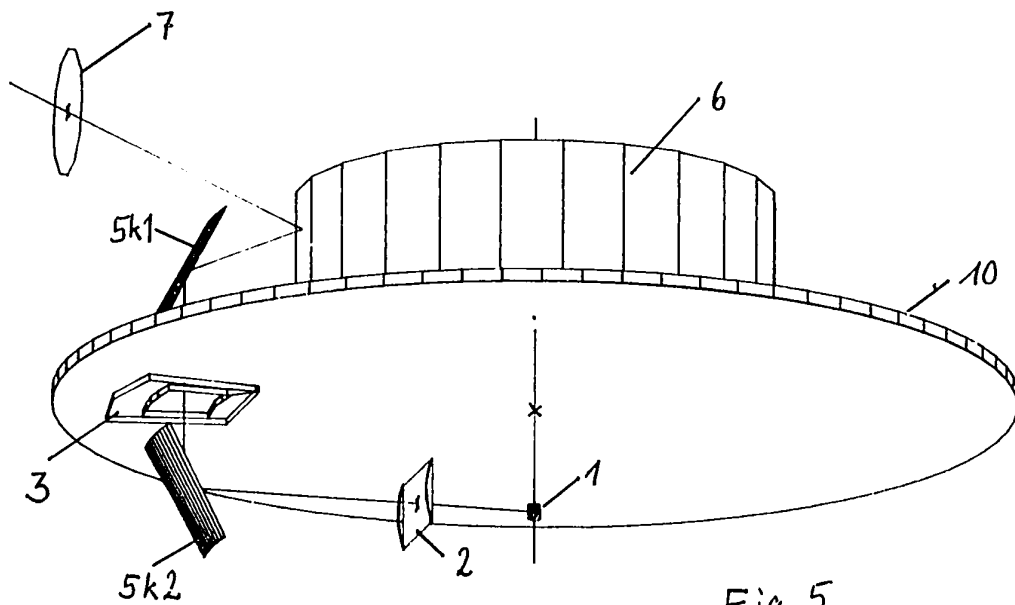


Fig. 5

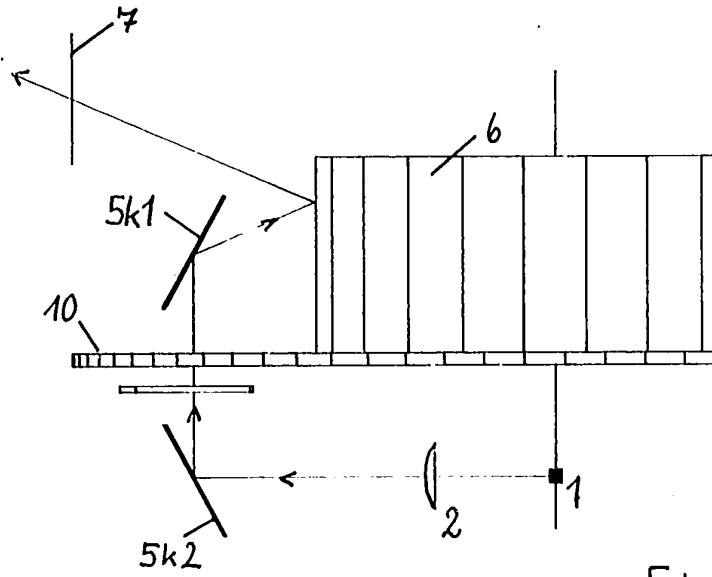


Fig. 6

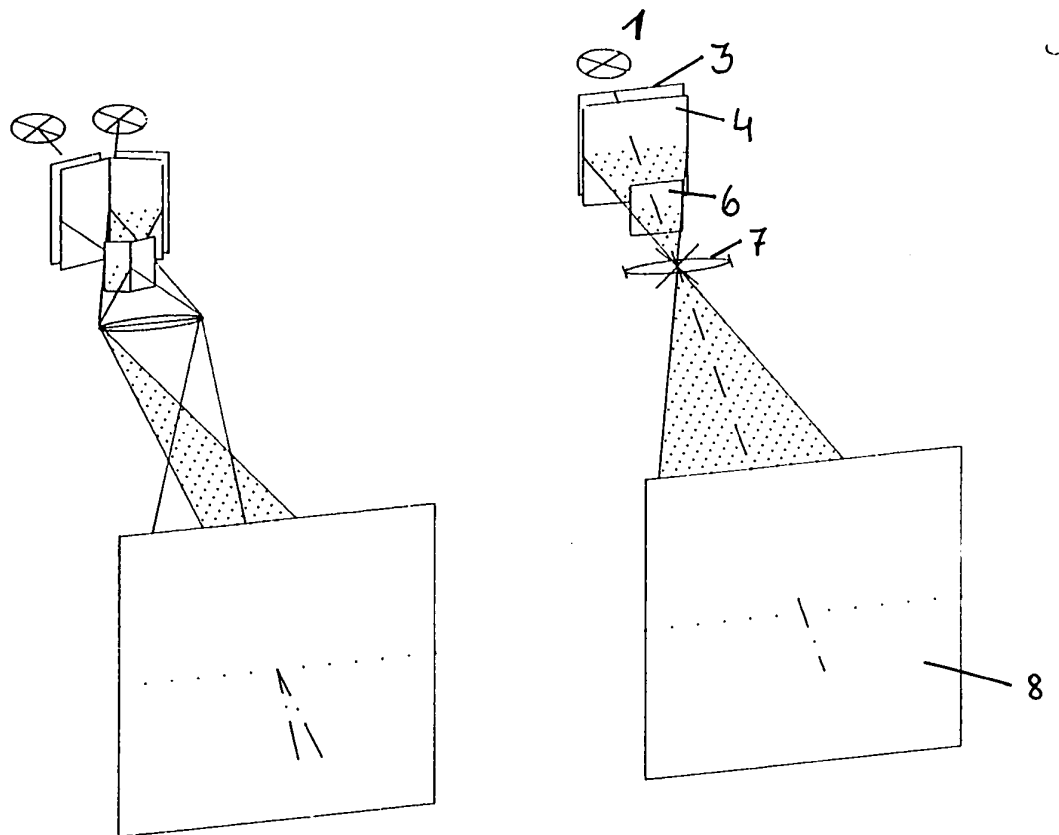


Fig. 7

297 880

- 12 -

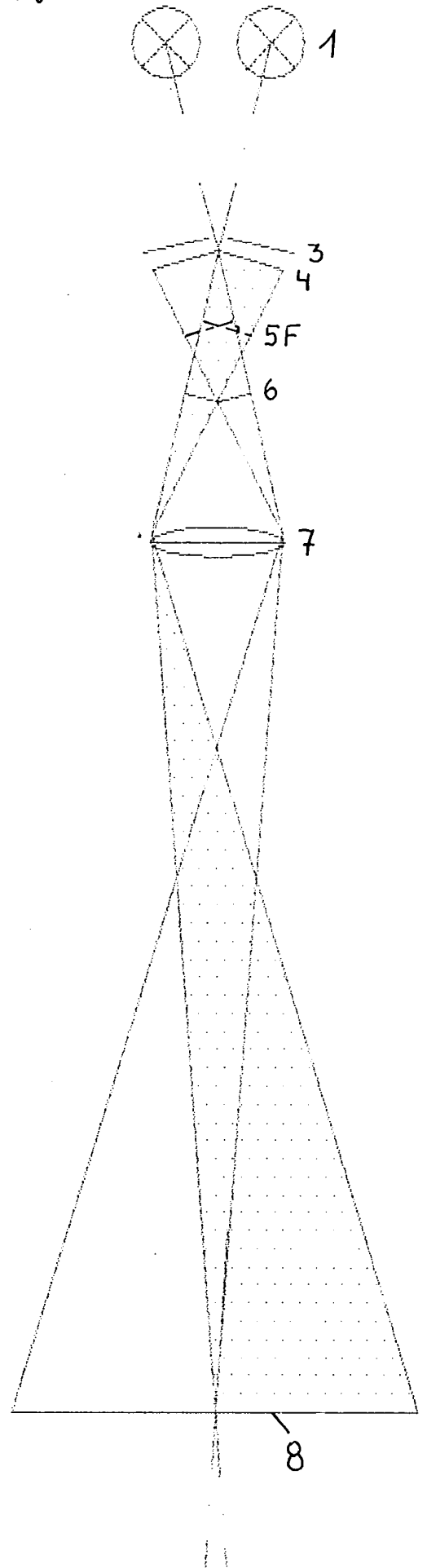
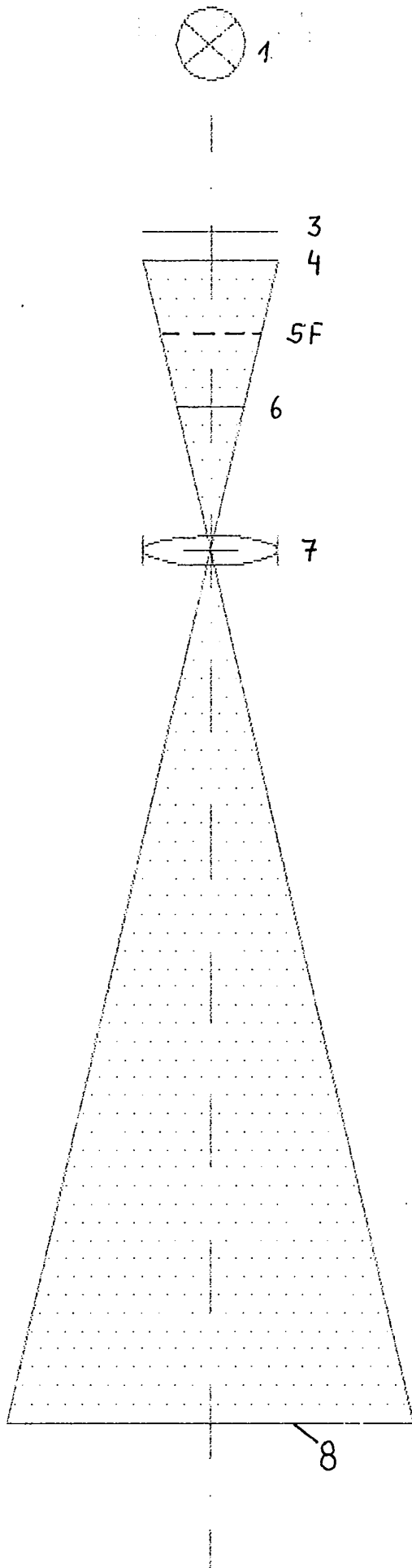
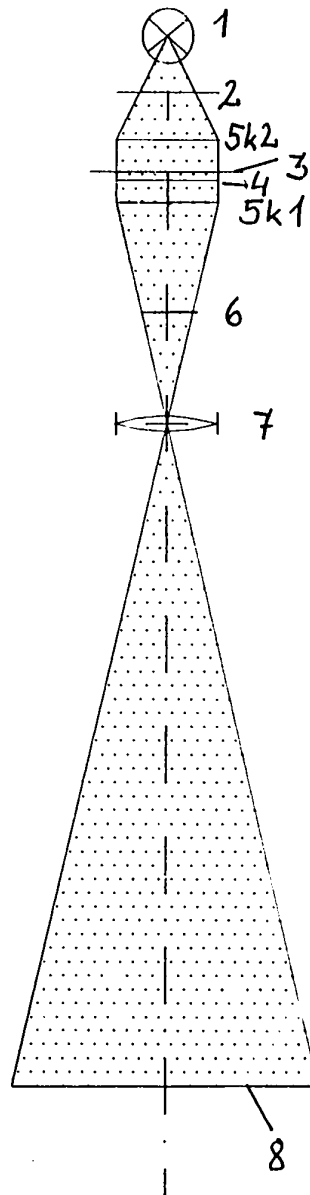
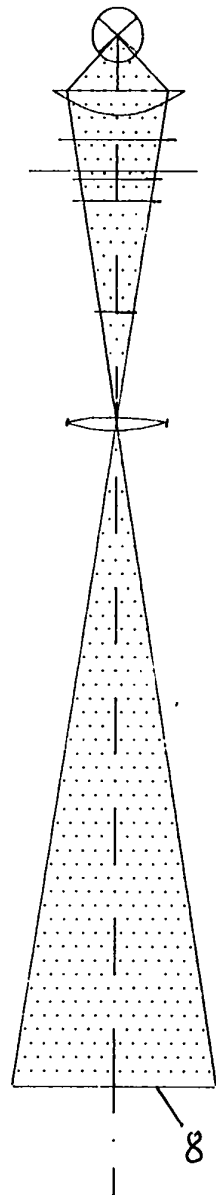


Fig. 8



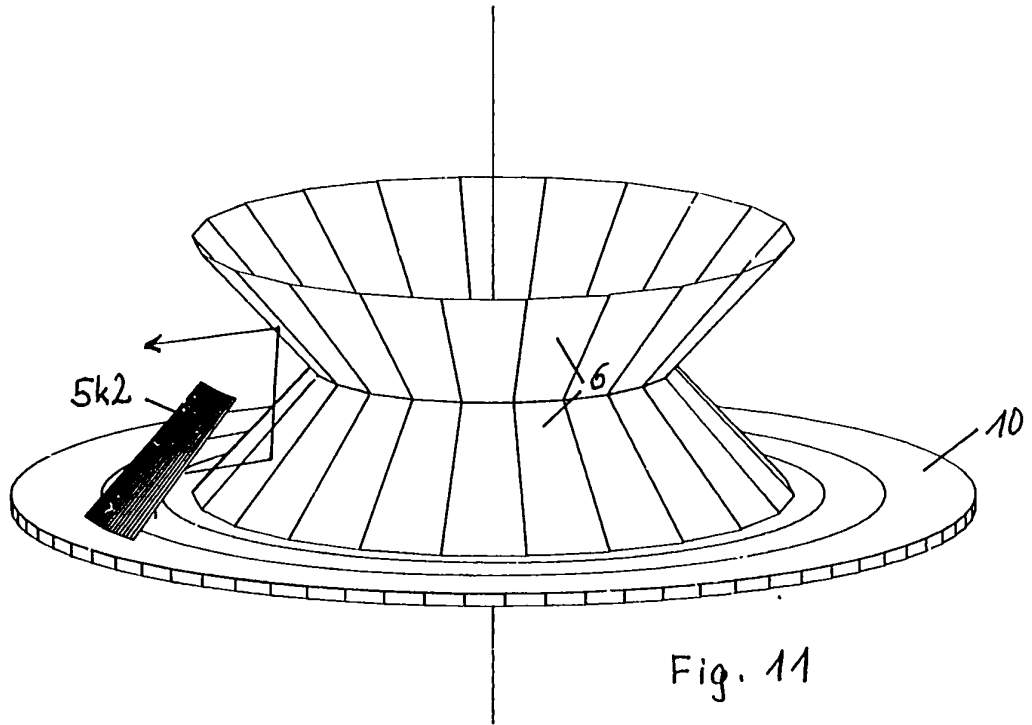


Fig. 11

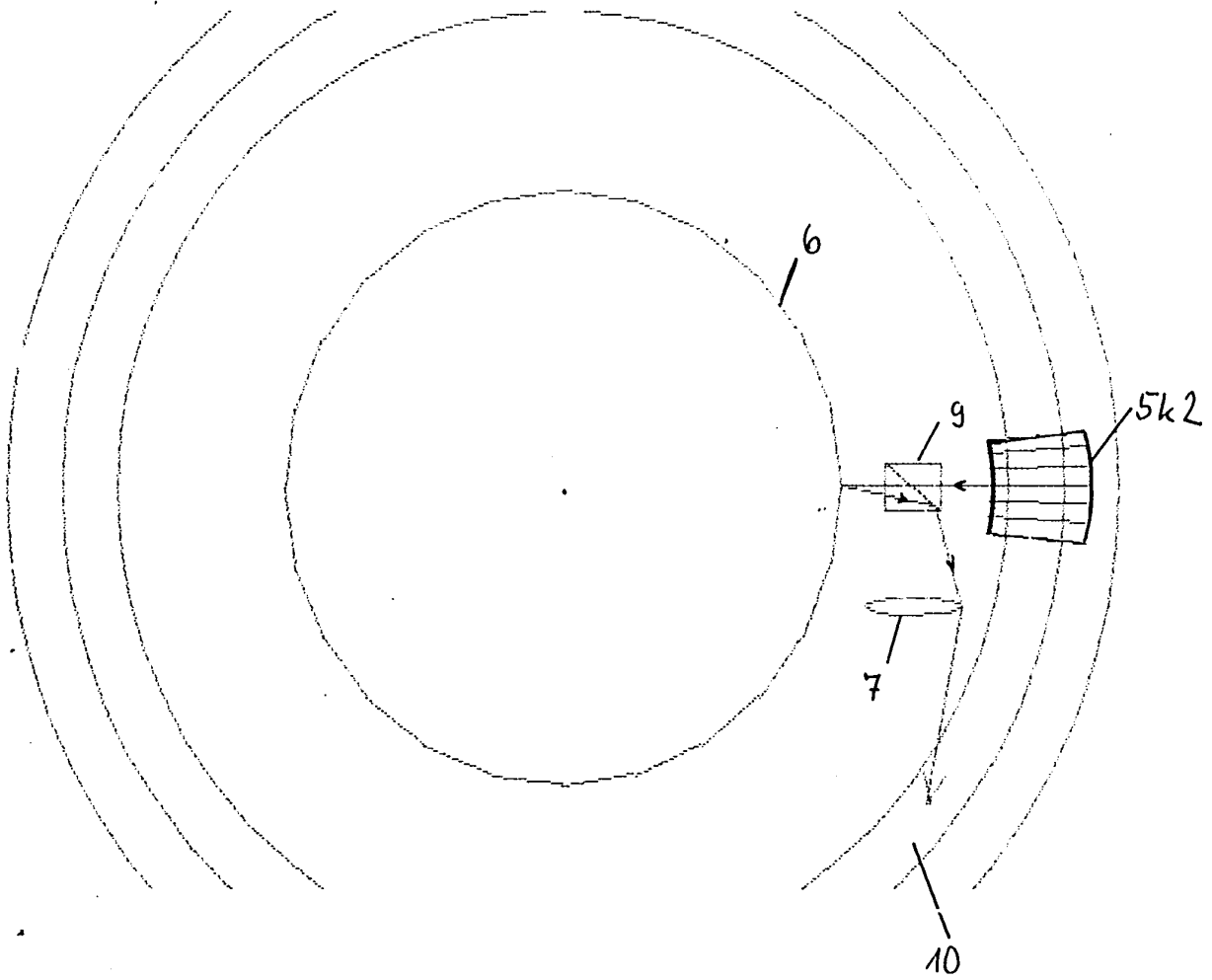


Fig. 12