

1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung einer Trägerfrequenz bei photoelektrischer Abtastung von Bildvorlagen unter Verwendung einer feststehenden Schlitzblende zum Abtasten der Bildzeilen und einer rotierenden Spiralschlitzscheibe zum Abtasten der Bildpunkte einer Zeile als Abtastorgane.

Aus der Bildtelegraphietechnik, der Fernsehtechnik und der Technik der elektronischen Klischiermaschinen sind zahlreiche photoelektrische Abtastvorrichtungen bekannt, mittels deren die Bildpunkte einer Bildvorlage in aufeinanderfolgenden Zeilen abgetastet werden.

Alle diese Abtastvorrichtungen beruhen darauf, daß durch eine punkt- oder fadenförmige Lichtquelle ein Loch- oder Schlitzblende ausgeleuchtet wird und die beleuchtete Blendenöffnung mittels einer Optik auf die abzutastende Bildvorlage abgebildet wird. Das von der Bildvorlage reflektierte oder durchgelassene Licht wird durch eine weitere Optik gesammelt und auf die Kathode einer Photozelle konzentriert. In dieser werden entsprechend der wechselnden Schwärzung der Bildpunkte der Bildvorlage schwankende Photoströme ausgelöst, die nach Verstärkung weiterverarbeitet werden. Lichtquelle und Photozelle können ihre Plätze miteinander vertauschen. Zwischen Abtastorgan und Bildvorlage findet eine doppelte Relativbewegung statt, und zwar eine kontinuierliche Bewegung in Zeilenrichtung und nach Beendigung oder während der Abtastung jeder Zeile eine schrittförmige oder kontinuierliche Vorschubbewegung quer zu den Zeilen.

Die schwankenden Photozellenströme sind Gleichströme, welche verstärkertechisch schlecht zu beherrschen sind. Aus diesem Grunde werden die schwankenden Photogleichströme meistens einer Trägerfrequenzspannung aufmoduliert, welche für Übertragungszwecke weit geeigneter ist. Zur Erzeugung der Trägerfrequenzspannung sind zahlreiche Verfahren bekannt. Eine Möglichkeit besteht darin, mittels eines Oszillators einen Träger zu erzeugen, dem in einer Modulationsstufe die Photozellengleichströme aufmoduliert werden. Eine andere Möglichkeit beruht darauf, daß die Trägerfrequenz bereits im Abtastlichtstrahl enthalten ist. Dies wird entweder in der Weise durchgeführt, daß die Lichtquelle selbst eine periodisch veränderliche Helligkeit besitzt, z. B. aus einer periodisch zündenden Gasentladungslampe besteht, oder daß der Lichtstrahl einer mit gleichbleibender Helligkeit brennenden Lampe vor dem Auftreffen auf die Bildvorlage moduliert wird. Bei der letztgenannten Methode erfolgt die Unterbrechung des Abtastlichtstrahles je nachdem, ob dieser selbst beweglich ist oder stillsteht, entweder durch eine zusätzliche festliegende Rasterplatte, die in den

Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung einer Trägerfrequenz bei der photoelektrischen Abtastung von Bildvorlagen

Patentiert für:

Fa. Dr.-Ing. Rudolf Hell,
Kiel-Dietrichsdorf

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel,
und Dipl.-Ing. Gerhard Graefe, Mönkeberg über Kiel,
sind als Erfinder genannt worden

2

Strahlengang gebracht wird, oder durch eine in ihrem Querschnitt periodisch veränderliche Blende.

In der Bildtelegraphie haben sich insbesondere rotierende Lochscheiben, deren Lochkranz den Strahlengang schneidet, zur Modulation des Abtastlichtes bewährt. An Stelle von rotierenden Lochscheiben sind auch andere Vorrichtungen zum periodischen Unterbrechen oder Verdunkeln des Abtastlichtstrahles bekannt, z. B. dreh-schwingende Spiegel, wie sie bei Saitengalvanometern und Schleifenoszillographen benutzt werden. Schließlich kann auch eine Kerrzelle oder Kristallzelle zum periodischen Verdunkeln des Abtastlichtes verwendet werden. Die Betätigung aller dieser Steuerorgane geschieht durch Wechselspannungen, die einem besonderen Frequenzgenerator oder dem Netz entnommen werden.

Den erwähnten Verfahren ist gemeinsam, daß zur Abtastung der Bildvorlage einerseits und zur Erzeugung der Trägerfrequenz andererseits getrennte Vorrichtungen benötigt werden, die zum Teil großen Aufwand erfordern. Es wäre daher im Interesse einer Vereinfachung wünschenswert, wenn ein weniger aufwendiges Verfahren ohne Verwendung zusätzlicher Teile zur Erzeugung der Trägerfrequenz zur Verfügung stünde.

Erfindungsgemäß wird die Erzeugung der Trägerfrequenz durch die Abtastorgane selbst vorgenommen.

Aus der Bildtelegraphietechnik ist eine Abtastvorrichtung bekannt, die aus einer feststehenden geraden Schlitzblende in Verbindung mit einer rotierenden Spiralschlitzscheibe besteht. Mittels der geraden Schlitzblende werden nacheinander aufeinanderfolgende Bildzeilen aus der bewegten Bildvorlage abgetastet, und der Blendenschlitz, welcher parallel zu einem Scheibenradius angeordnet ist, wird durch den spiralförmigen Schlitz der rotierenden Schlitzscheibe punktförmig abgetastet, indem der Kreuzungspunkt zwischen Spiralschlitz und Blendenschlitz bei Drehung der Spirale auf dem Blendenschlitz entlangwandert und auf diese Weise die einzelnen Bildpunkte des Blendenschlitzes nacheinander freigibt. Damit die Punktabtastgeschwindigkeit bei konstanter Drehgeschwindigkeit der Scheibe konstant ist, wird eine Archimedische Spirale verwendet, die bekanntlich die Eigenschaft hat, daß der Spiralradius dem Spiralwinkel proportional ist.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken wird das Verfahren gemäß der Erfindung in der Weise durch eine Vorrichtung durchgeführt, daß der spiralförmige Scheibenschlitz mit einem Raster versehen ist, der aus abwechselnd durchbrochenen bzw. durchsichtigen und stehengebliebenen bzw. undurchsichtigen, jeweils gleich langen Abschnitten des Scheibenmaterials besteht, deren Längen mit wachsendem Spiralradius zunehmen.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken ist der feststehende Blendenschlitz mit einem Raster versehen, der aus abwechselnd durchbrochenen bzw. durchsichtigen und stehengebliebenen bzw. undurchsichtigen, jeweils gleich langen Abschnitten des Blendenmaterials besteht, deren Längen konstant sind.

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Fig. 1 zeigt die neue Vorrichtung in Draufsicht,

Fig. 2 in Seitenansicht und

Fig. 3 eine gerasterte Schlitzblende.

In den Figuren wird durch die Fadenlampe **1** mittels des Zylinderkondensors **2** der Schlitz der feststehenden Schlitzblende **3** beleuchtet. Das aus der Blende **3** austretende Strahlenbündel wird zwecks Verringerung der Baulänge der Anordnung durch das Prisma oder den Spiegel **4** um 90° abgelenkt. Mittels der Zylinderlinse **5** wird der beleuchtete Blendenschlitz **3** auf die Oberfläche der Bildvorlage **6** abgebildet, aus der dadurch eine Bildzeile ausgeblendet wird. Die Bildvorlage **6** ist über die um die Achse **7** langsam schrittweise oder kontinuierlich rotierende Walze **8** geführt. Mittels der Andruckwalze **9** wird die Bildvorlage **6** auf die Oberfläche der Walze **8** gedrückt, und durch die Transportwalzen **10** wird die Bildvorlage **6** langsam transportiert. Das von der ausgeblendeten Zeile **11** der Bildvorlage **6** diffus reflektierte Licht wird durch die beiden schräggestellten Zylinderlinsen **12** und **13** gesammelt und auf die Kathoden der beiden parallel geschalteten zylinderförmigen Photozellen **14** und **15** konzentriert, in denen entsprechend der wechselnden Schwärzung der Bildvorlage schwankende Photoströme ausgelöst werden. Photozellen **14** und **15** und Lichtquelle **1** können nach einem Reziprozitätsgesetz der Optik ihre Plätze miteinander vertauschen, ohne die optische Wirkung zu beeinträchtigen.

Der bewegliche Teil der Abtastvorrichtung besteht aus der zwischen Kondensator **2** und Schlitzblende **3** um die Achse **16** drehbar angeordneten Spiralschlitz-

scheibe **17**. Diese hat zwei schmale, um 180° gegeneinander versetzte, spiralförmige Schlitzarme **18** und **19**, die durch Stege **20** unterbrochen sind, deren Längen jeweils den Längen der durchbrochenen Schlitzabschnitte **21** gleich sind. Anstatt aus Metall kann die Scheibe **17** auch aus Glas bestehen, auf der die Abschnitte **20** geschwärzt sind und die Abschnitte **21** durchsichtig bleiben. Damit bei konstanter Drehgeschwindigkeit der Spirale unter Berücksichtigung der Tatsache, daß bei einer Spirale mit wachsendem Spiralradius die Längen der zugehörigen Spiralbögenabschnitte zunehmen, die Unterbrechungsgeschwindigkeit konstant ist, sind die Längen der Rasterelemente **20** und **21** veränderlich, indem sie mit wachsendem Spiralradius zunehmen. Bei Rotation der Scheibe **17** in Pfeilrichtung wird durch die beiden Spiralarms **18** und **19** der Blendenschlitz **3** und damit die durch diesen jeweils ausgeblendete Bildzeile periodisch von unten nach oben abgetastet, indem das Abtastlicht nur an dem auf dem Blendenschlitz **3** entlangwandernden Kreuzungspunkt zwischen Spiralschlitz und Blendenschlitz freigegeben wird. Durch die Rasterung der Spiralschlitzscheibe wird das Abtastlicht periodisch unterbrochen und damit eine Modulation des Abtastlichtes erzielt.

Die Rasterelemente veränderlicher Länge auf den Spiralschlitzscheiben werden in der Weise konstruiert, daß die Scheibe in m gleiche Sektoren eingeteilt wird. Die Schnittpunkte der Sektorradien mit den Spiralschlitzscheiben ergeben die Begrenzungslinien der veränderlichen Rasterelemente.

An und für sich würde es genügen, wenn nur ein Spiralarms vorhanden wäre, der im Spiralzentrum beginnt. In diesem Falle müßte aber das eine Ende des Schlitzes der Schlitzblende im Spiralzentrum liegen. Da dies wegen des endlichen Durchmessers der Scheibenachse und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß die Spiraltangente im Zentrum mit dem zugehörigen Spiralradius den Winkel 0° einschließt, konstruktiv nicht durchführbar ist, ist es zweckmäßig, das eine Ende des Blendenschlitzes in einem Abstand vom Spiralzentrum anzuordnen, der gleich der Länge des Blendenschlitzes ist. Während der Abtastung des Blendenschlitzes von seinem einen bis zu seinem anderen Ende ändert sich dann der Spiralradius im Verhältnis $1:2$. Die zu diesen Radien zugehörigen Polarwinkel betragen π und 2π . Da aber in diesem Falle genau gleichzeitig mit der Beendigung der Abtastung des Schlitzes an seinem einen Ende die erneute Abtastung an seinem anderen Ende beginnen muß, sind zwei um 180° gegeneinander versetzte Spiralarms erforderlich. Es können auch noch mehr als zwei entsprechend gegeneinander versetzte Spiralarms verwendet werden. Bei gleichbleibender Abtastgeschwindigkeit des Blendenschlitzes verringert sich dann die Drehzahl der Spiralschlitzscheibe auf den sovielten Teil, wie Spiralarms vorhanden sind.

Beträgt die sekundliche Drehzahl der Spiralscheibe n , so ist die erzeugte Trägerfrequenz $f = \frac{1}{2} m \cdot n$ bzw. $f = m \cdot n$, je nachdem ein Spiralarms oder zwei um 180° gegeneinander versetzte Spiralarms verwendet werden, d. h. je nachdem die Abtastperiode eine volle oder halbe Umdrehung der Scheibe beträgt.

Anstatt den rotierenden Spiralschlitz zu rastern, kann zur Erzeugung der Trägerfrequenz auch der feststehende Blendenschlitz für die Zeilenabtastung, der ja ein Bestandteil der Abtastvorrichtung ist, gerastert werden. Diese Ausführungsart ist in Fig. 3 dargestellt. Der Schlitz besteht hier ebenfalls aus abwechselnd

durchbrochenen bzw. durchsichtigen und stehengebliebenen bzw. undurchsichtigen, jeweils gleich langen Abschnitten, die aber im Gegensatz zu dem gerasterten Spiralschlitz konstante Länge haben. Da die Spiraltangenten bei einer archimedischen Spirale mit den zugehörigen Spiralradien veränderliche Winkel einschließen, die sich von 0° im Spiralzentrum mit zunehmendem Spiralradius asymptotisch dem Wert 90° nähern, verlaufen die sich quer zum Schlitz erstreckenden Begrenzungslinien der Rasterabschnitte nicht senkrecht zum Schlitz, sondern schließen mit diesem veränderliche Winkel kleiner als 90° ein.

Die damit erzielte Trägerfrequenz beträgt ebenfalls $f = \frac{1}{2} m \cdot n$ bzw. $f = m \cdot n$, je nachdem ein Spiralarm oder zwei um 180° gegeneinander versetzte Spiralarme verwendet werden, wenn der parallel zu einem Scheibenradius angeordnete Blendenschlitz ebenfalls in m gleiche Abschnitte unterteilt ist. Da die Länge des Blendenschlitzes stets kürzer als die Länge eines Spiralarmschlitzes ist, liegen die Teilpunkte auf dem Blendenschlitz bei gleicher Drehgeschwindigkeit der Spiralscheibe, bei gleicher Unterteilungszahl m und bei gleicher Trägerfrequenz dichter als die Teilpunkte auf dem Spiralschlitz.

Beide beschriebenen Anordnungen zur Erzeugung einer Trägerfrequenz sind gleichwertig und unterscheiden sich dadurch, daß der Raster bei der ersten Ausführungsform beweglich, bei der zweiten feststehend ist. In beiden Fällen ist aber der Raster Bestandteil der Abtastorgane bzw. mit diesen zu einem einzigen Bauelement vereinigt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Erzeugung einer Trägerfrequenz bei der photoelektrischen Abtastung von Bildvorlagen unter Verwendung einer feststehenden Schlitzblende zum Abtasten der Bildzeilen und einer rotierenden Spiralschlitzscheibe zum Abtasten der Bildpunkte einer Zeile als Abtastorgane, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erzeugung der Trägerfrequenz durch die Abtastorgane selbst vorgenommen wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der spiralförmige Scheibenschlitz mit einem Raster versehen ist, der aus abwechselnd durchbrochenen bzw. durchsichtigen und stehengebliebenen bzw. undurchsichtigen, jeweils gleich langen Abschnitten des Scheibenmaterials besteht, deren Längen mit wachsendem Spiralradius zunehmen.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der feststehende Blendenschlitz mit einem Raster versehen ist, der aus abwechselnd durchbrochenen bzw. durchsichtigen und stehengebliebenen bzw. undurchsichtigen, jeweils gleich langen Abschnitten des Blendenmaterials besteht, deren Längen konstant sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Schröter, »Handbuch der Bildtelegrafie und des Fernsehens«, 1932, S. 27, 28, 30, 80, 296/297.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

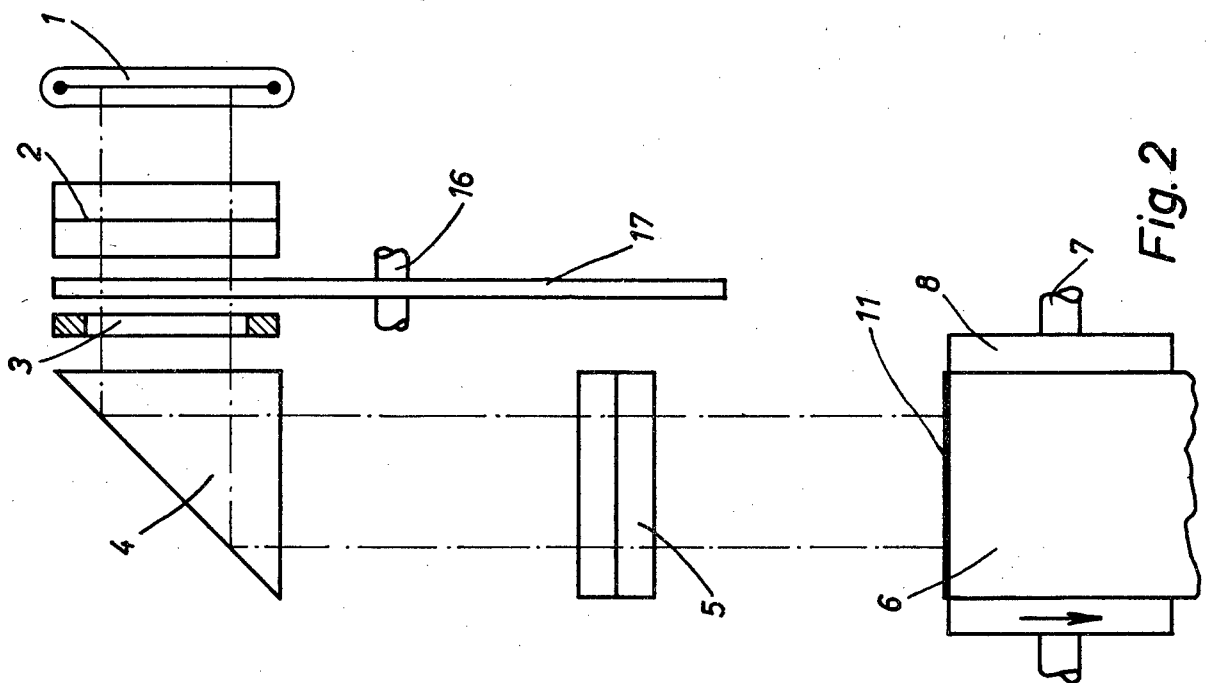


Fig. 2

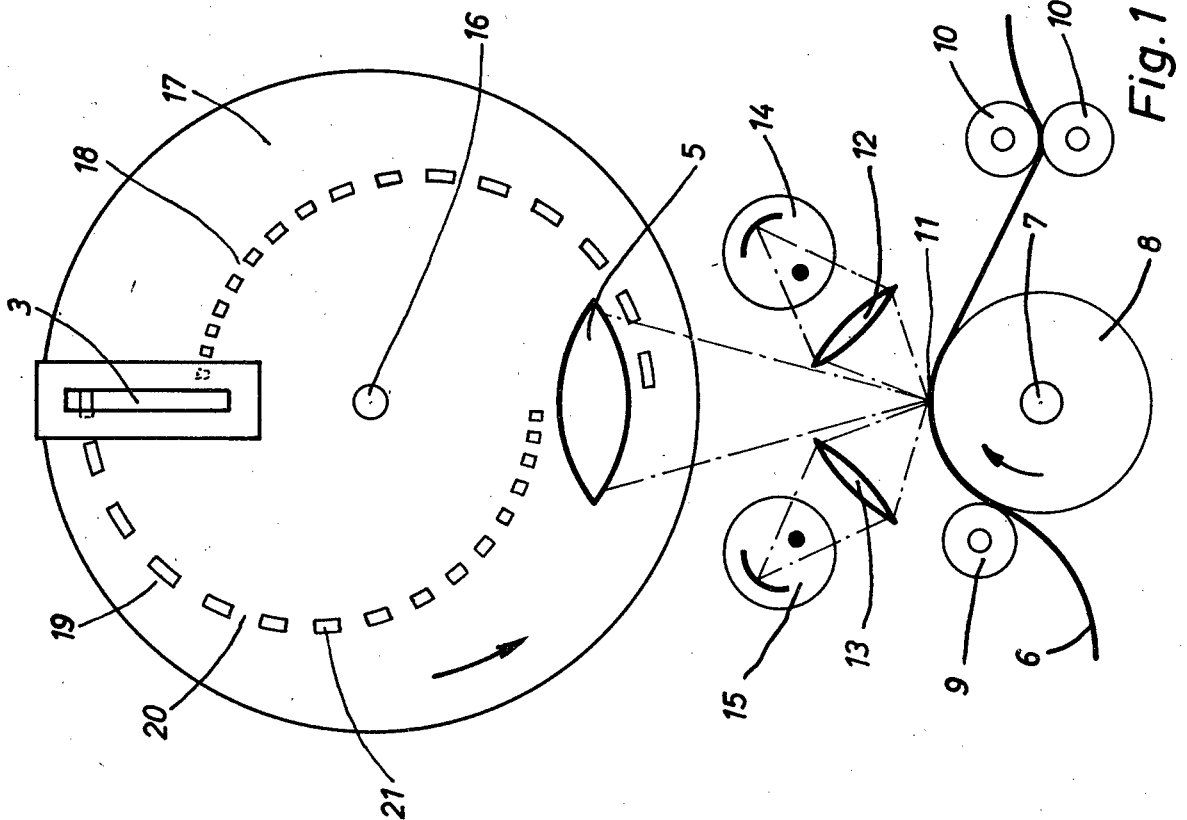


Fig. 1

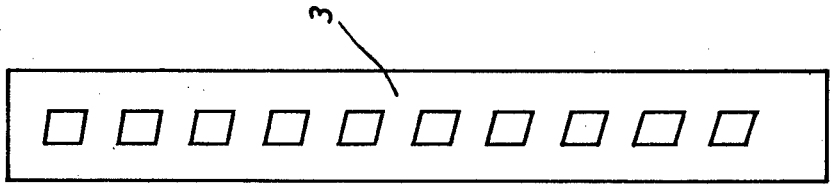


Fig. 3