

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83200923.7

51 Int. Cl.³: **G 06 K 15/12**

22 Anmeldetag: 22.06.83

30 Priorität: 30.06.82 DE 3224356

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.01.84 Patentblatt 84/2

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

71 Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE

71 Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB SE

72 Erfinder: Hill, Bernhard, Dr.
Paul-Sorge-Strasse 142b
D-2000 Hamburg 61(DE)

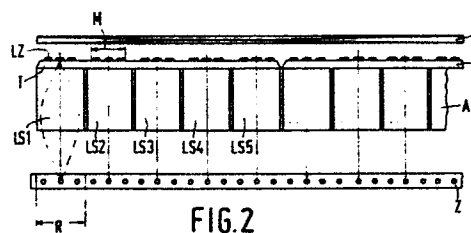
74 Vertreter: Hartmann, Heinrich, Dipl.-Ing. et al,
Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
10 51 49
D-2000 Hamburg 28(DE)

54 **Optischer Drucker mit Lichtschaltelementen.**

57 Magneto-optische Speicherelemente (Lichtschaltelemente) werden auf einem Trägerkörper (Substrat) aufgebracht, dessen Abmessungen relativ klein sind. Je nach Verwendungszweck können verschiedene Anordnungen von Lichtschaltelementen aus dem Substrat herausgesägt werden. Zur Bildung eines magneto-optischen Druckers werden die Lichtschaltelemente LZ auf dem Substrat T zu Gruppen M zusammengefaßt, die jeweils durch einen äquidistanten Zwischenraum a voneinander getrennt sind. Jeder Gruppe M ist eine selbstfokussierende Linse LS zugeordnet, so daß die Abstände aller auf dem Aufzeichnungsträger Z auftreffenden Bildpunkte mehrerer Gruppen M untereinander gleich sind.

Ein magneto-optischer Zeilendrucker kann dadurch erreicht werden, daß mehrere Lichtschaltmasken S, die ihrerseits jeweils mehrere Gruppen M enthalten, zusammen mit

den erforderlichen selbstfokussierenden Linsen LS nebeneinander angeordnet werden.



Optischer Drucker mit Lichtschaltelementen

Die Erfindung betrifft einen optischen Drucker mit einer Lichtquelle, einer Lichtschaltmaske mit Lichtschaltelementen und einem zwischen der Lichtschaltmaske und dem lichtempfindlichen Aufzeichnungsträger angeordneten optischen Abbildungssystem zur Übertragung der in der
5 Lichtschaltmaske erzeugten Lichtpunktmuster auf dem Aufzeichnungsträger.

Ein derartiger optischer Drucker ist beispielsweise aus der DE-OS 28 12 206 bekannt und ist im Prinzip in Figur 1 dargestellt. Als Lichtschaltmaske wird eine magneto-optische Zeile von Lichtschaltelementen benutzt, deren Aufbau und Wirkungsweise in der DE-OS 26 06 596 beschrieben sind. Andere optische Druckköpfe enthalten Zeilen von
15 Lichtschaltelementen, die mit Hilfe der Technik der Flüssigkristalle hergestellt werden. Eine noch andere Technik benutzt zum Aufbau einer Lichtschaltzeile keramische elektro-optische Materialien.

Angewendet werden optische Druckköpfe z.B. in elektrophotographischen Druckern zur zeilenweisen Belichtung eines optisch empfindlichen Aufzeichnungsträgers oder Zwischenträgers, von dem dann z.B. durch ein photographisches Verfahren oder im Falle der Elektrophotographie
25 durch ein elektrophotographisches Verfahren ein optisches Bild hergestellt wird. Insbesondere elektrophotographische Drucker besitzen eine steigende Bedeutung für die Druck- und Bürotechnik zur Erzeugung von Text oder Graphik auf Normalpapier mit hoher Qualität.

30

Grundsätzlich wird bei optischen Druckköpfen eine möglichst hohe Dichte von elektronisch individuell schalt-

baren Lichtpunkten angestrebt, um damit die Bildqualität zu erhöhen. Für die Anwendung in elektrophotographischen Druckern strebt man mindestens 10 Lichtpunkte pro Millimeter an. Es wird aber auch mit sogenannten Laserstrahl-
5 Druckköpfen heute schon eine Auflösung von bis zu 16 Lichtpunkten pro Millimeter erreicht.

Verwendet man Lichtschaltmasken in einer Festkörpertechnik, wie sie z.B. in der DE-OS 28 12 206 näher beschrieben sind, dann kann die Punktdichte zwar die erforderliche Größe erreichen, jedoch ist der absoluten Länge einer Lichtschaltzeile eine Grenze durch die Herstellungstechnologie gesetzt. So werden zum Beispiel die oben ausgeführten magneto-optischen Lichtschaltmasken mit einer
10 photolithographischen Maskentechnik hergestellt. Sie können nur Längen von maximal einigen Zentimetern erreichen. Realisiert sind z.B. Lichtschaltmasken nach dem magneto-optischen Prinzip, die bis zu 512 Schaltelemente integriert auf einem Träger enthalten bei einer Dichte
15 von 16 Schaltelementen/mm. Auch Punktdichten von 20 Schaltelementen/mm sind mit der heutigen Technik ohne Schwierigkeiten zu realisieren.

Für die Belichtung einer Zeile auf einer Papierseite vom
25 Format DIN A4 in einem optischen Drucker ist dann ein modulartiges Aneinandersetzen von mehreren solcher Lichtschaltmasken mit einer Zeile von Lichtschaltelementen erforderlich. So ist ein optischer Drucker vorgeschlagen worden, bei dem mehrere Lichtschaltzeilen nebeneinander
30 angeordnet sind und jede Lichtschaltzeile mit einem eigenen Objektiv auf den Aufzeichnungsträger abgebildet wird.

Nachteilig bei diesem Aufbau eines optischen Druckkopfes
35 ist, daß der Abbildungsabstand zwischen der Objekzebene der Lichtschaltmaske und der Bildebene des Aufzeichnungsträgers relativ groß ist, da bei der Verwendung von Ein-

zelobjektiven für die Abbildung einer Zeile, die mehrere Zentimeter lang ist, der Öffnung und Brennweite Grenzen gesetzt sind. Typische Abbildungsabstände für die Abbildung von ca. 500 Lichtpunkten im Rastermaß 16 Punkte/mm liegen bei 15 bis 20 cm. Auch muß der Durchmesser der Objektive relativ groß werden, damit ein großes Öffnungsverhältnis erreicht wird und möglichst viel Licht der Objektpunkte erfaßt wird. Nachteilig sind auch relativ hohe Kosten für derartige Einzelobjektive.

Eine Verringerung des beanspruchten Abbildungsvolumens läßt sich im Prinzip durch eine Aufteilung in kürzere Lichtschaltmasken mit entsprechend größerer Anzahl von Abbildungsobjektiven erreichen. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Brennweite von Objektiven bei kleinerem abzubildenden Objektfeld kürzer gewählt werden kann. Nachteilig bei dieser Lösung ist aber, daß die Montagekosten ansteigen, da eine größere Anzahl von Lichtschaltmasken und Objektiven verwendet werden, die alle untereinander exakt positioniert werden müssen, damit in der Bildebene auf dem Aufzeichnungsträger eine lückenlose und gerade Linie von Lichtpunkten entsteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen optischen Drucker der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem einerseits die Zeilen mit möglichst hohem Integrationsgrad, d.h. hoher Bildpunktzahl auf einem Substrat aufgezeichnet werden, der andererseits aber bei kleinem Abbildungsvolumen nur einfache und kostengünstige Abbildungsoptiken benötigt.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch gelöst, daß die in gleichmäßigen Abständen zeilenmäßig auf der Lichtschaltmaske angeordneten Lichtschaltelemente zu Gruppen zusammengefasst sind, die jeweils durch einen Äquidistanten Zwischenraum voneinander getrennt sind, in welchem keine Lichtschaltelemente vorgesehen sind und der lichtundurch-

lässig ist, daß das optische Abbildungssystem aus einer Reihe von in gleichmäßigen Abständen angeordneten selbstfokussierenden Linsen gleicher Abmessungen und gleicher Abbildungseigenschaften besteht und daß jede Gruppe von Lichtschaltelementen einer selbstfokussierenden Linse zugeordnet ist.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß trotz der unterschiedlichen Abstände der Lichtschaltelemente, die durch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Elementengruppen bedingt sind, ein Raster erreicht wird, daß zwischen jedem Rasterpunkt gleiche Abstände aufweist.

Die Erfindung wird anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines optischen Druckers mit Lichtschaltelementen,

Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau eines optischen Druckers gemäß der Erfindung in Seitenansicht,

Fig. 3 den Drucker nach Figur 2 in Draufsicht und

Fig. 4 die Draufsicht eines Festkörperträgers, auf dessen Oberseite eine Vielzahl von Lichtschaltelementen aufgebracht sind.

In Figur 1 ist der prinzipielle Aufbau eines optischen Druckers dargestellt. Er enthält eine linienförmige Lichtquelle L, der eine Lichtschaltmaske S vorgelagert ist, die aus einem Festkörperträger T besteht, auf der eine Zeile von magneto-optischen Lichtschaltelementen LZ aufgebracht ist. Eine solche Lichtschaltmaske S kann beispielsweise aus einer runden Festkörperscheibe hergestellt werden, wie sie in Figur 4 dargestellt ist, in der in quadratischer Aufteilung eine Vielzahl von Lichtschaltelementen in bekannter Weise aufgebracht werden und die anschließend in Streifen entlang der Seitenlinien der Quadrate zersägt wird.

Zwischen dem Aufzeichnungsträger Z und der Lichtschaltmaske S ist das optische Abbildungssystem A zur Übertragung der in den Lichtschaltelementen LZ erzeugten Bildmuster angeordnet. Durch dieses Abbildungssystem A wird
5 somit für jedes geschaltete Lichtschaltelement ein Abdruckpunkt auf dem Aufzeichnungsträger erzeugt. Die Abstände dieser Abdruckpunkte voneinander entsprechen damit den Abständen der Lichtschaltelemente voneinander.

10 Bei dem in Figur 2 und 3 dargestellten optischen Drucker werden als Abbildungssystem A selbstfokussierende Linsen oder Gradientenlinsen LS, sogenannte Selfoc-Linsen verwendet. Diese an sich bekannten Linsen bestehen aus einem Glaszylinder, in dem ein konzentrischer Brechungsindex-
15 gradient erzeugt ist. Durch diesen Brechungsindexgradienten wird eine licht-fokussierende Wirkung erreicht, die zur Abbildung von Lichtpunktmustern ausgenutzt werden kann.

20 Eine Gradienten-Linse besitzt ebene Ein- und Austrittsflächen. Die Länge der Linse und die Größe des Brechungsindexgradienten bestimmen die Abbildungseigenschaften, wie z.B. die wirksame Brennweite. Die Linse kann so dimensioniert werden, daß im Grenzfall die Objektebene in
25 der Eintrittsebene der Linse und die Bildebene in der Austrittsebene liegen, also der Strahlengang zur Abbildung sich ganz innerhalb des Glasstabes befindet. Eine matrix- oder zeilenförmige Anordnung von vielen solcher Linsen kann als zusammenhängende, kompakte Komponente
30 hergestellt werden.

Bei der Anordnung nach den Figuren 2 und 3 wird eine zusammenhängende Reihe von Gradienten-Linsen LS verwendet, die so dimensioniert sind, daß die Objektebene sich in
35 geringem Abstand vor der Eintrittsfläche der Linse befindet, und dieser Abstand der optischen Dicke des Trägers T der Lichtschaltmaske S entspricht. Die Lichtschalt-

zellen LZ befinden sich auf der Oberfläche des Trägers T. Eine Gruppe M von Lichtschaltelementen LZ ist jeweils innerhalb der Öffnung einer Gradienten-Linse LS angeordnet und überdeckt eine Breite, die kleiner ist als der Durchmesser einer Linse. Dadurch wird möglichst alles Licht,
5 das durch die Öffnungen der Lichtschaltmaske hindurchtritt, von der Linse erfaßt.

Durch die optische Abbildung einer Linse wird das zugeordnete Lichtpunktmuster leicht vergrößert so abgebildet,
10 daß in der Bildebene der Linse und damit auf dem Aufzeichnungsträger Z eine Breite R überdeckt wird, die der Breite der Linse LS entspricht. R bestimmt auch das Rastermaß der Linsen LS1 bis LSn. In der Praxis beträgt
15 die Brennweite der Linsen nur wenige Millimeter, so daß sich ein kurzer Abstand zwischen Objektebene der Lichtschaltmaske S und der Bildebene Z ergibt.

Entsprechend der gewünschten Breite des Druckkopfes wird
20 eine größere Anzahl von Gradienten-Linsen LS 1, LS 2, usw. nebeneinander angeordnet. Derartige Linsen sind an sich bekannt und werden für den Abbildungsmaßstab von 1:1 bei der Bildabtastung in Kopiergeräten eingesetzt. Entsprechend der Linsenanordnung in Fig. 2 sind die Lichtschaltelemente LZ in der Lichtschaltmaske S so zu Gruppen M angeordnet,
25 daß der Mittenabstand der Gruppen M dem Rastermaß R der Gradienten-Linsen LS entspricht. Der freie nicht genutzte Zwischenraum a zwischen den einzelnen Gruppen von Lichtschaltelementen LZ bestimmt den Vergrößerungsmaßstab, der notwendig ist, damit in der Bildebene Z die
30 abgebildeten Lichtpunkte gerade "lückenlos" aneinander stoßen und eine Linie von Lichtpunkten in äquidistanten Abständen bilden.

35 Um jede beliebige Breite des Druckkopfes realisieren zu können, werden mehrere Lichtschaltmasken S1, S2, usw. auf der Linsenanordnung LS aneinander gesetzt. Jede Licht-

schaltmaske S wird dabei möglichst groß gewählt, damit
möglichst wenig Lichtschaltmasken zueinander positioniert
werden müssen. Andererseits wird der freie Zwischenraum a
zwischen den Gruppen von Lichtschaltelementen LZ einer
Lichtschaltmaske so groß gewählt, daß bei dem Aneinander-
5 setzen mehrerer Lichtschaltmasken S1, S2 ... der Abstand b
der Lichtschaltmasken so gewählt werden kann, daß die Grup-
pen M verschiedener Lichtschaltmasken S zueinander auch im
äquidistanten Rastermaß R angeordnet sind.

10 Für die beispielhaft erwähnten magneto-optischen Licht-
schaltmasken S, die aus einem größeren Substrat bei der
Herstellung herausgesägt werden (Fig. 4), bestimmt sich
die minimale Breite der Zwischenräume a aus der Breite,
15 die für den Sägeschnitt erforderlich ist. Dies ermöglicht
dann, die Gruppen M vieler Lichtschaltmasken S im Zu-
sammenhang entsprechend Fig. 4 auf einer Festkörperscheibe
herzustellen, und dann entsprechend optimalen technolo-
gischen Gesichtspunkten eine bestimmte Anzahl von Grup-
20 pen M im Zusammenhang als jeweils eine Lichtschaltmaske S
herauszusägen. Damit ergibt sich eine optimale Ausnutzung
der Scheibenfläche bei der Herstellung. Jede Gruppe M
stellt auf der Festkörperscheibe ein Quadrat dar, das mit
Ziffern bezeichnet ist. Entlang dieser Quadratseiten kann
25 ein Sägeschnitt gelegt werden, so daß Lichtschaltmasken S
verschiedener Längen erstellt werden können.

Der beschriebene Aufbau des optischen Druckkopfes mit den
erwähnten Lichtschaltmasken ist prinzipiell auch anwend-
30 bar auf Druckköpfe, die Zeilen von licht-emittierenden
Dioden (LEDs) enthalten. Bei Zeilen von licht-emittieren-
den Dioden bestehen ähnliche Herstellungsbedingungen wie
bei den magneto-optischen Zeilen, so daß durch den er-
findungsgemäßen Aufbau sich ein kompakter Druckkopf aus
35 Einzelzeilen von LEDs herstellen läßt, die zunächst im
Zusammenhang auf einer Halbleiterscheibe herstellbar sind
und dann je nach Ausbeute beziehungsweise anderen techno-
logischen Gesichtspunkten zu Einzelzeilen mit mehreren

Gruppen zersägt werden.

Der in Fig. 2 beispielhaft skizzierte Strahlengang bei
der Abbildung durch eine Gradienten-Linse erzeugt ein
5 lagemäßig invertiertes Bild der Objektpunkte einer Gruppe
M. Beträgt beispielsweise die Anzahl der Lichtschalte-
lemente LZ in einer Gruppe M 32 und die Länge der Gruppe
M 1,6 mm, so werden auf dem Aufzeichnungsträger Z 32 Bild-
punkte dargestellt, wobei die Gesamtlänge R 2,0 mm be-
10 trägt.

Prinzipiell sind Gradienten-Linsen auch so herstellbar,
daß eine zweifache Abbildung der Objektpunkte mit einem
Zwischenbild innerhalb der Linse entsteht. Dabei wird
15 eine nicht invertierte Abbildung erzielt. Dies kann für
die Datenorganisation bei der Steuerung der Lichtschalt-
maske Vorteile bieten.

20

25

30

35

PATENTANSPRÜCHE

1. Optischer Drucker mit einer Lichtquelle, einer
Lichtschaltmaske mit Lichtschaltelementen und einem
zwischen der Lichtschaltmaske und dem lichtempfind-
lichen Aufzeichnungsträger angeordneten optischen
5 Abbildungssystem zur Übertragung der in der Licht-
schaltmaske erzeugten Lichtpunktuster auf dem Auf-
zeichnungsträger, dadurch gekennzeichnet,
daß die in gleichmäßigen Abständen zeilenmäßig auf
der Lichtschaltmaske (S) angeordneten Lichtschalt-
10 elemente (LZ) zu Gruppen (M) zusammengefasst sind,
die jeweils durch einen äquidistanten Zwischenraum
(a) voneinander getrennt sind, in welchem keine
Lichtschaltelemente vorgesehen sind und der licht-
undurchlässig ist,
15 daß das optische Abbildungssystem (A) aus einer Rei-
he von in gleichmäßigen Abständen angeordneten
selbstfokussierenden Linsen (LS) gleicher Abmessun-
gen und gleicher Abbildungseigenschaften besteht und
daß jede Gruppe (M) von Lichtschaltelementen (LZ)
20 einer selbstfokussierenden Linse (LS) zugeordnet ist.
2. Optischer Drucker nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet,
daß die Lichtschaltmaske (S) mit den Lichtschalt-
25 elementen (LZ) direkt auf den Lichteintrittsflächen
der selbstfokussierenden Linsen (LS) angeordnet,
vorzugsweise aufgeklebt sind.
3. Optischer Drucker nach den Ansprüchen 1 und 2,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die selbstfokussierenden Linsen (LS) eine ein-
fache invertierte Abbildung der ihnen zugeordneten

Gruppe (M) von Lichtelementen (LZ) auf dem Aufzeichnungsträger (Z) durchführen.

4. Optischer Drucker nach den Ansprüchen 1 und 2,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die selbstfokussierenden Linsen (LS) eine zweifache Abbildung der ihnen zugeordneten Gruppe (M) von Lichtschaltelementen (LZ) über ein im Inneren jeder selbstfokussierenden Linse (LS) liegendes
10 Zwischenbild erzeugen, wobei auf dem Aufzeichnungsträger (Z) eine nichtinvertierte Lage der Bildpunkte entsteht.
5. Optischer Drucker nach den Ansprüchen 1 bis 4,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Lichtschaltmasken (S) mit den zugeordneten selbstfokussierenden Linsen (LS) nebeneinander angeordnet sind und
daß der Abstand (b) der Lichtschaltmasken (S) so
20 gewählt ist, daß der Abstand zwischen dem letzten Lichtschaltelement (LZ) einer Lichtschaltmaske (S1) und dem ersten Lichtschaltelement (LZ) der nachfolgenden Lichtschaltmaske (S2) dem Abstand (a) zwischen den Gruppen (M) der Lichtschaltelemente
25 (LZ) entspricht.
6. Optischer Drucker nach den vorhergehenden Ansprüchen,
dadurch gekennzeichnet,
daß das aus der Lichtschaltmaske und der Lichtquelle
30 bestehende Gefüge durch integrierte Zeilen von lichtemittierenden Dioden gebildet wird.

1/2

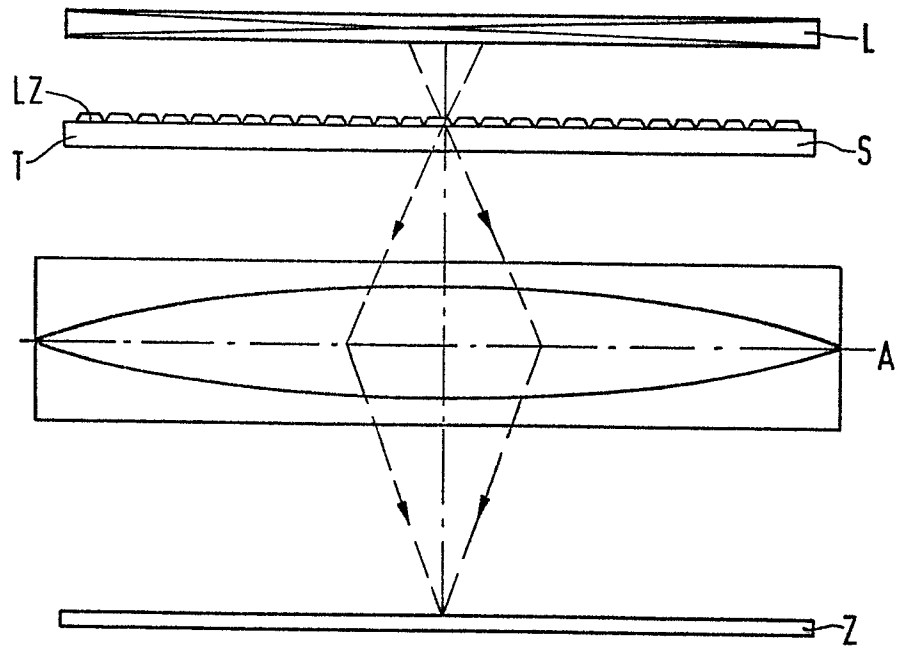


FIG. 1

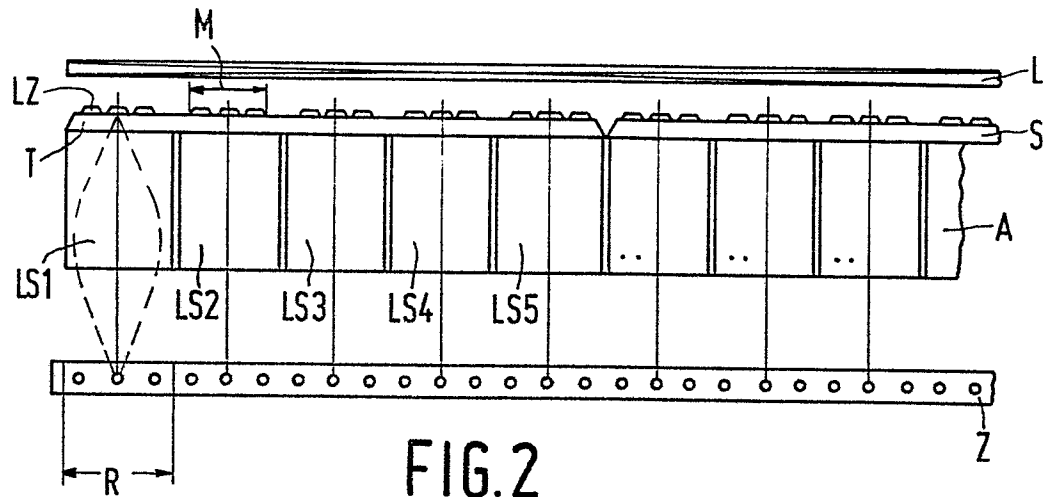


FIG. 2

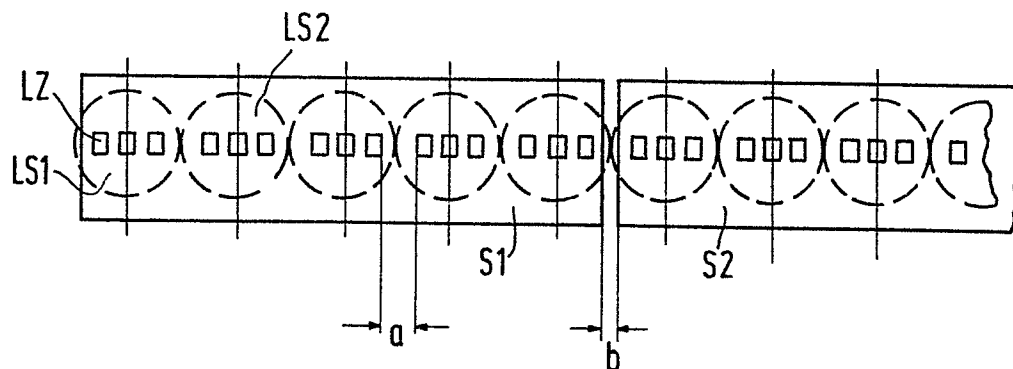


FIG. 3

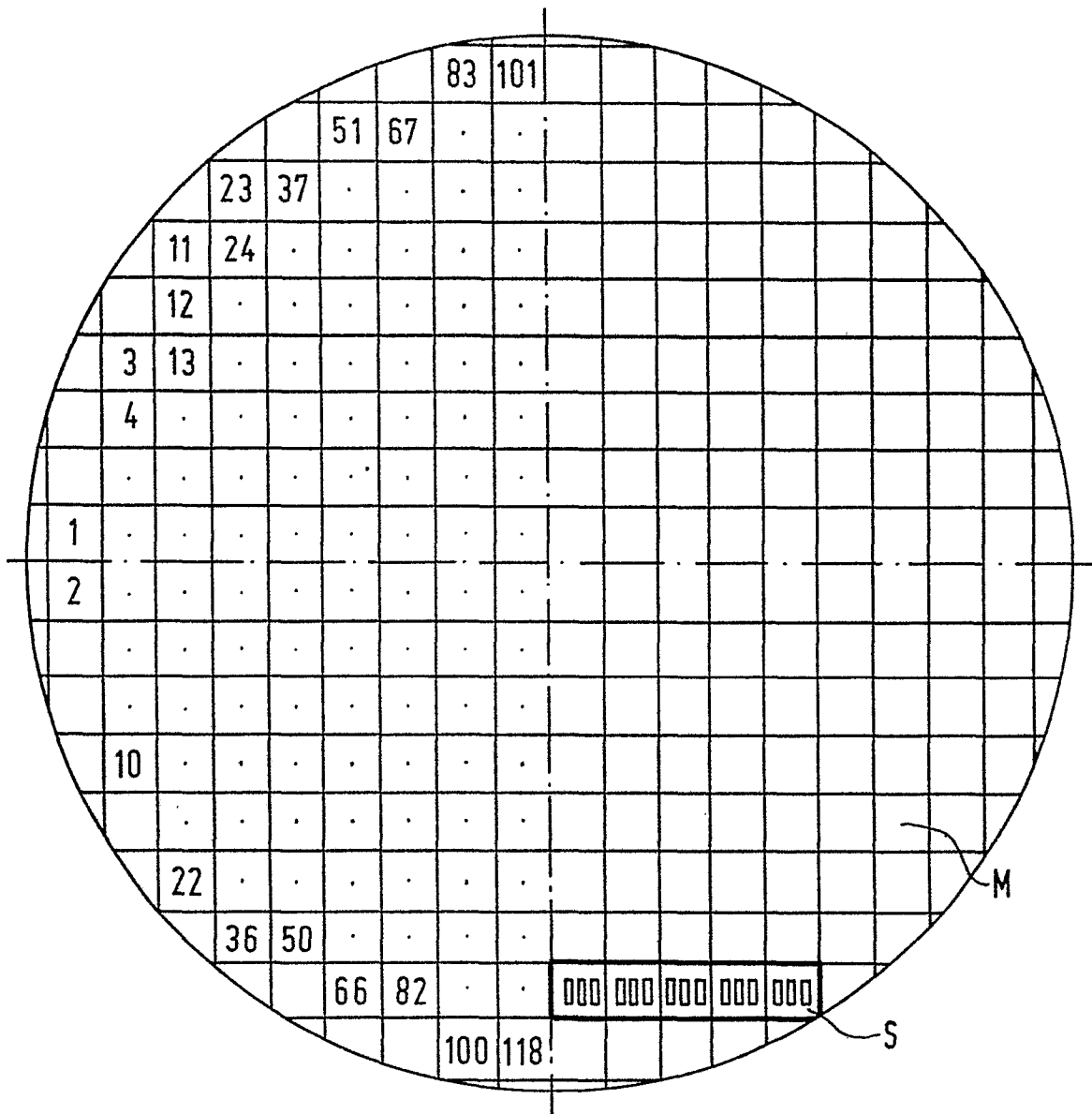


FIG. 4