

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 682028 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: H 04 N 1/028  
G 03 B 9/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteiner Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 363/91

㉓ Anmeldungdatum: 06.02.1991

㉔ Priorität(en): 16.02.1990 DE 4004942

㉖ Patent erteilt: 30.06.1993

㉗ Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1993

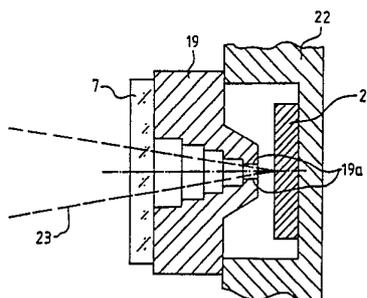
㉚ Inhaber:  
Agfa-Gevaert Aktiengesellschaft, Leverkusen 1 (DE)

㉛ Erfinder:  
Wagensonner, Eduard, Aschheim (DE)  
Ruf, Wolfgang, München 90 (DE)  
Jacob, Friedrich, München 83 (DE)

㉜ Vertreter:  
Agfa-Gevaert AG, Dübendorf

⑤④ **Elektronischer Bildscanner mit einem zeilenförmigen Bildsensor.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen elektronischen Bildscanner mit einem zeilenförmigen Bildsensor, der relativ zur Abbildung der Vorlage über diese hinwegbewegt wird, mit einer Lichtquelle für die Ausleuchtung der Vorlage, einem Objektiv zu deren Abbildung auf den Bildsensor für hohe Auflösung und mit einem Schutzglas zwischen Objektiv und Bildsensor. Zur Reduzierung des Streulichtanteils ist zwischen Deckglas (7) und Bildsensor (20) eine Schlitzmaske (19) angeordnet, deren Schlitz (19a) in Längsrichtung des Bildsensors (20) verläuft und dessen engster Querschnitt (19a) dem Zeilensensor (20) benachbart und so bemessen ist, dass eine Vignettierung der Abbildung durch das Objektiv vermieden ist.



Schnitt A-B



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektronischen Bildscanner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Vorrichtung nach dem Stande der Technik ergibt sich aus den Fig. 1 und 2, wobei mit 1 eine Beleuchtung für eine abzuscannde Vorlage, mit 2 die Vorlage selbst und mit 3 ein Objektiv bezeichnet ist, das die Vorlage 2 auf einen Zeilensensor 4 abbildet. Der Zeilensensor wird im Zuge der Abtastung der flächenförmigen Vorlage dabei senkrecht zu seiner Längsrichtung bewegt, um sukzessive das Bild der Vorlage abzutasten. Ebenso kann auch die Vorlage selbst gegenüber dem Abbildungssystem bewegt werden, so dass der auf den Zeilensensor abgebildete Bereich jeweils durch die optische Achse geht.

In Fig. 2 sind die bei dem üblichen Aufbau des Zeilensensors 4 mit darüber angeordnetem Deckglas 7 auftretenden Streulichterscheinungen dargestellt. Wird von der Abtastung eine hohe Videosignalqualität verlangt, so muss neben anderen Sensoreigenschaften ein ebenso hoher Kontrast im Videosignal verlangt werden, wie er im Filmbild vorhanden ist, also z.B. bis zu drei Dichtestufen und mehr, d.h., ein Kontrast im Videosignal und damit ein Störsignalabstand von 1:1000. Damit spielen Streulichtanteile im optischen Strahlengang eine ganz entscheidende Rolle. Die Fig. 2 zeigt ein Lichtbündel 6, das an der Stelle A von Fig. 1 auf das Deckglas des Zeilenbildsensors 4 auftrifft. Beim Ein- und Austritt des Lichtbündels erzeugt das Deckglas Streulicht (angedeutet durch die Pfeile 8, 9, 10 und 11), welches den Zeilensensor an vom vorgenannten Lichtbündel nicht beleuchteten Stellen trifft und damit den Bildkontrast im Videosignal vermindert. Ebenso entsteht durch Spiegelung z.B. an den Stellen 12, 13, Rückspiegelungen vom Deckglas an den Stellen 14, 15 weiteres Streulicht durch die aufgrund der Zeilensorchip-Herstelltechnik spiegelnden Oberflächen.

Alle diese Streulicht- und Spiegelungseffekte bilden bei einem kontrastreichen Hell/Dunkel-Übergang sowohl einen gewissen Streulichtsockel auf dem Videosignal der gerade abgetasteten Zeile als auch einen Lichthof um die Kante des Hell/Dunkel-Übergangs. Damit ist ein scharfer Signalübergang von z.B. Hell nach Dunkel mit hohem Kontrast gar nicht möglich. Fig. 3 zeigt ein solches Videosignal bei dem in Fig. 2 gezeigten Aufbau des Zeilensensors. Die Ausgangsspannung  $U_A$  ist dabei logarithmisch aufgetragen, und zwar über drei Dekaden

von  $\log U_A = 0$  bis  $\log U_A = -3$ .

Man erkennt deutlich den Lichthofanteil 16 bei der Hell/Dunkel-Kante und weiter weg vom beleuchteten Zeilensensor die Streulichtsockel 17, der auch unvermeidbare elektronische Rauschsignalanteile enthält. Daneben ist auch der gewünschte ideale Videosignal-Verlauf 18 gestrichelt eingezeichnet. Aufgabe der Erfindung ist es nun, die Auswirkungen dieses Streulichtanteils auf den Abtastvorgang zu verringern bzw. zu beseitigen.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Die erfindungsgemässe Schlitzmaske verhindert zunächst das Auftreffen der beim Durchtritt des Strahls 6 durch das Deckglas entstehenden Streulichtstrahlen 8, 9 und 10, 11 auf den Zeilensensor, soweit sie nicht direkt durch den sehr schmalen Schlitz der Schlitzmaske fallen. Zum anderen verhindert sie das Reflektieren von ausserhalb des lichtempfindlichen Bereichs des Zeilensensors auf den Halbleiter auftreffendem Licht, weil dieses gar nicht bis zum Halbleiter gelangt und schliesslich den an der Unterseite des Deckglases 7 reflektierten Anteil 14, 15, weil zuvor die Schlitzmaske das Licht absorbiert.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und führen zu folgenden Vorteilen:

Geschwärzte Oberflächen an den reflektierenden Seiten des Schlitzes absorbieren das störende Streulicht sehr gut. Eine Trapezform des Schlitzes ist der Form des einfallenden Strahlenbündels gut anpassbar und ermöglicht eine vorteilhaft enge Form des Schlitzes. Die Treppenform absorbiert besonders gut in den Schlitz einfallendes, jedoch nicht zur Abbildung beitragendes Licht. Die geneigte Anordnung des Glases führt dazu, dass Licht, welches von der Sensoroberfläche zum Deckglas reflektiert wird, nun durch das Deckglas in seitliche Richtung reflektiert wird und deshalb nicht wieder durch die Schlitzblende auf den Sensor gelangen kann. Die Vergrösserung des Abstandes des Deckglases von der Schlitzblende führt dazu, dass das Streulicht in seiner Intensität bis zur Schlitzblende hin stark abnimmt und somit noch weniger Streulicht durch die Öffnung treten kann.

Weitere Einzelheiten sind anhand eines Ausführungsbeispiels und von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die allgemeine Abbildungsanordnung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 und 3 die Streulichtentstehung und Auswirkung bei einer Einrichtung nach dem Stand der Technik,

Fig. 4 die Anordnung der erfindungsgemässen Schlitzblende mit ihrer Auswirkung,

Fig. 5 und 6 eine besondere Form der Schlitzblende in der Draufsicht und in einem Schnitt, einer davon vergrössert,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform mit geneigt angebrachtem Deckglas und

Fig. 8 eine Ausführungsform mit von der Schlitzblende weiter entferntem Deckglas.

Zur Verminderung des Streulichtes ist gemäss Fig. 4 bei der Anordnung nach Fig. 2 zusätzlich eine Schlitzblende 19 eingebracht, deren Schlitz 19a parallel über dem Zeilensensor verläuft und mit dem engsten Querschnitt möglichst nahe an den lichtempfindlichen Teil des Zeilensensors 20 heranreicht. Die Innenflächen des Schlitzes 19a und die Unterseite der Schlitzblende 19 sind zur Absorption von Streulicht mit einer mattschwarzen Oberfläche versehen. Zur Anpassung an den Strahlengang

bzw. zum Erzielen eines möglichst engen Querschnitts ohne Beeinträchtigung des Abbildungsstrahlengangs kann der Schlitz eine Trapezform im Querschnitt aufweisen, wobei eine Verjüngung nach unten zum Zeilensensor hin liegt.

Durch Streuung am Deckglas verursachtes Streulicht trifft nun grösstenteils auf die Schlitzblende 19 auf und gelangt nur zu einem geringen Bruchteil durch den Schlitz nach unten. Durch die Abschattung der nicht aktiven Bereiche des Zeilensensors durch die Schlitzblende trifft auf diese Bereiche auch kein Streulicht auf, das sonst zu dem Deckglas hin reflektiert würde. Geringe Restmengen von Streulicht werden auf die geschwärzte Unterseite der Schlitzblende geworfen und somit auch absorbiert. Nur ein verschwindend kleiner Teil kann durch den engen Schlitz wieder zurück zum Deckglas und von dort wiederum nur zu einem weiteren kleinen Bruchteil durch den Schlitz auf den Zeilensensor auftreffen. Das Streulicht und die Lichthofbildung werden durch diese einfache Massnahme der Schlitzblende um Grössenordnungen verringert.

Eine weitere Ausgestaltung der Schlitzmaske zeigen die Fig. 5 und 6. Fig. 6 stellt den vergrössert gezeichneten Querschnitt der Schlitzmaske dar, bei der die sich zur kleinsten Schlitzöffnung hin verjüngenden Seitenwände des Schlitzes 19a treppenförmig abgestuft sind. Der mittlere Steigungswinkel dieser Wände richtet sich dabei nach dem Öffnungswinkel des Strahlenbündels bei der optischen Abbildung so, dass gerade noch keine Vignettierung der Abbildung auftritt. Die stufenförmige Ausgestaltung verringert weiter Lichtreflexionen an den Schlitzwänden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung zeigt Fig. 7, bei der gegenüber Fig. 6 das Deckglas 7 gegenüber der Senkrechten auf die optische Achse des Abbildungsstrahlenganges um etwa 10° geneigt ist. Dies hat zur Folge, dass an den Grenzflächen des Deckglases entstehendes Streulicht von der optischen Achse des Abbildungsstrahlenganges weggebrochen wird und somit ein noch viel geringerer Anteil durch die Öffnung der Schlitzblende nach unten auf den Zeilensensor 20 gelangen kann. Wenn an dem Zeilensensor ausserhalb der aktiven Fläche wiederum Licht durch die Schlitzöffnung 19a nach aussen reflektiert wird, so erfolgt eine Reflexion an dem Deckglas 7 unter einem solchen Winkel, dass das reflektierte Licht auf die gestuften Wände des Schlitzes trifft und somit unschädlich bleibt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 8 gezeigt, wo zwischen der Schlitzblende 19 und dem Deckglas 7 ein lichtundurchlässiger Schacht 24 angeordnet ist, so dass der Abstand zwischen Deckglas und Schlitzblende um ein Vielfaches grösser ist als der Abstand zwischen dem Zeilensensor 20 und der Schlitzblende 19. Dies hat zur Folge, dass beim Durchtritt durch das Deckglas 7 entstehendes Streulicht sich stärker verteilt und deshalb mit viel geringerer Intensität durch die Öffnung 19a der Schlitzblende auf den Zeilensensor treffen kann. Selbstverständlich kann die schräge Anordnung des Deckglases nach Fig. 7 auch auf einem

schräg beschnittenen Tubus 24 realisiert werden, um die Vorteile beider Anordnungen zu kombinieren.

## Patentansprüche

- 5 1. Elektronischer Bildscanner mit einem zeilenförmigen Bildsensor, der relativ zur Abbildung der Vorlage über diese hinwegbewegt wird, mit einer Lichtquelle für die Ausleuchtung der Vorlage, einem
- 10 Objektiv zu deren Abbildung auf den Bildsensor für hohe Auflösung und mit einem Deckglas zwischen Objektiv und Bildsensor, dadurch gekennzeichnet, dass zur Reduzierung des Streulichtanteils zwischen Deckglas (7) und Bildsensor (20) eine Schlitz-
- 15 maske (19) angeordnet ist, deren Schlitz (19a) in Längsrichtung des Bildsensors (20) verläuft und dessen engster Querschnitt (19a) dem Zeilensensor (20) benachbart und so bemessen ist, dass eine Vignettierung der Abbildung durch das Objektiv (3)
- 20 vermieden ist.
2. Elektronischer Bildscanner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzmaske (19) insbesondere an den Begrenzungen des Schlitz-
- 25 zes (19a) und an der dem Zeilensensor zugekehrten Seite mit einer mattschwarzen Oberfläche versehen ist.
3. Elektronischer Bildscanner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz (19a) senkrecht zur Schlitzlängsrichtung einen trapezförmigen Querschnitt aufweist, dessen kleinere
- 30 Seite dem Bildsensor zugewendet ist.
4. Elektronischer Bildscanner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitz (19a) sich beidseitig treppenförmig zum Zeilensensor (20)
- 35 hin verjüngt.
5. Elektronischer Bildscanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckglas (7) zur Senkrechten auf die Lichteinfallrichtung geneigt angebracht ist, ins-
- 40 besondere unter einem Winkel zur Senkrechten von wenigstens 10°.
6. Elektronischer Bildscanner nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vergrösserung des Abstandes zwischen Schlitzblende (19) bzw. Zeilensensor (20) und
- 45 Deckglas (7) dazwischen ein Schacht (24) angebracht ist, dessen Höhe deutlich grösser ist als der Abstand zwischen Zeilensensor und Schlitzblende.

Fig. 1

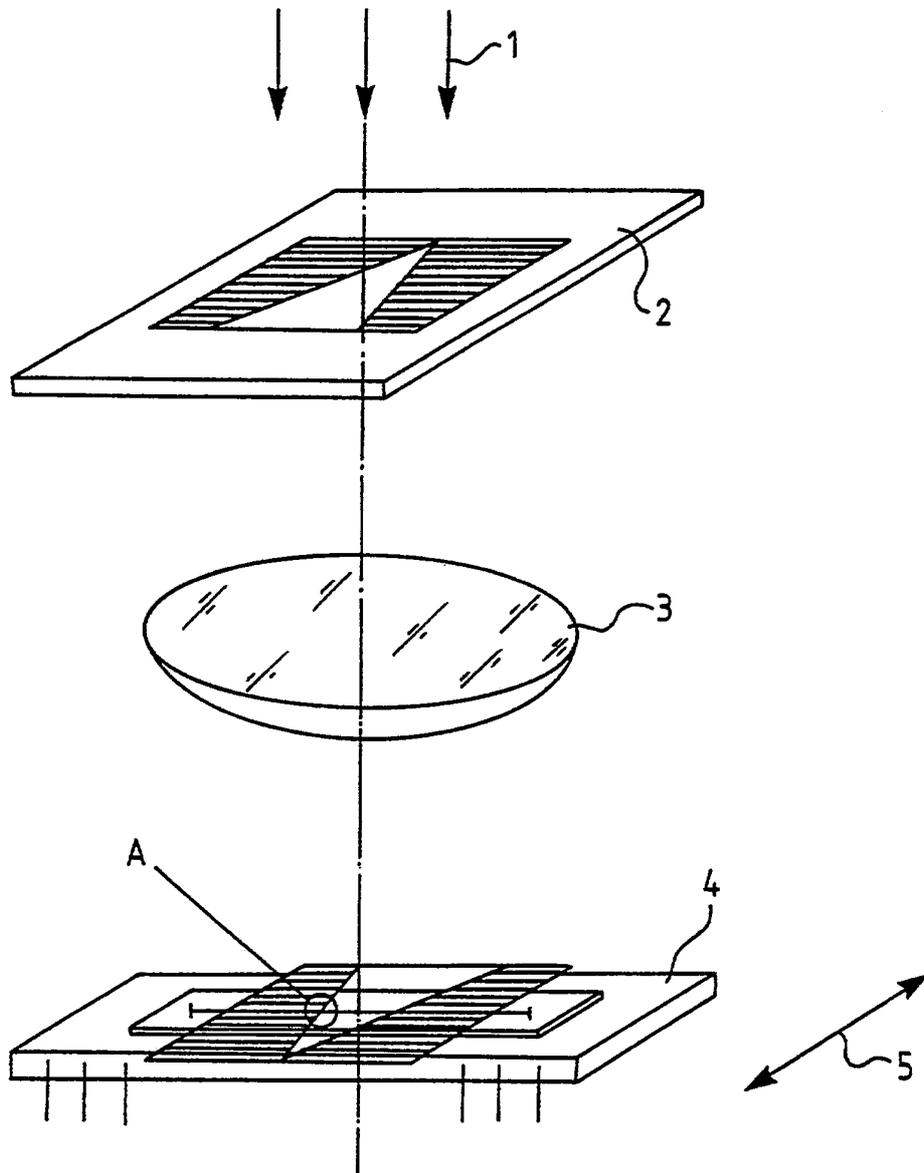


Fig. 2

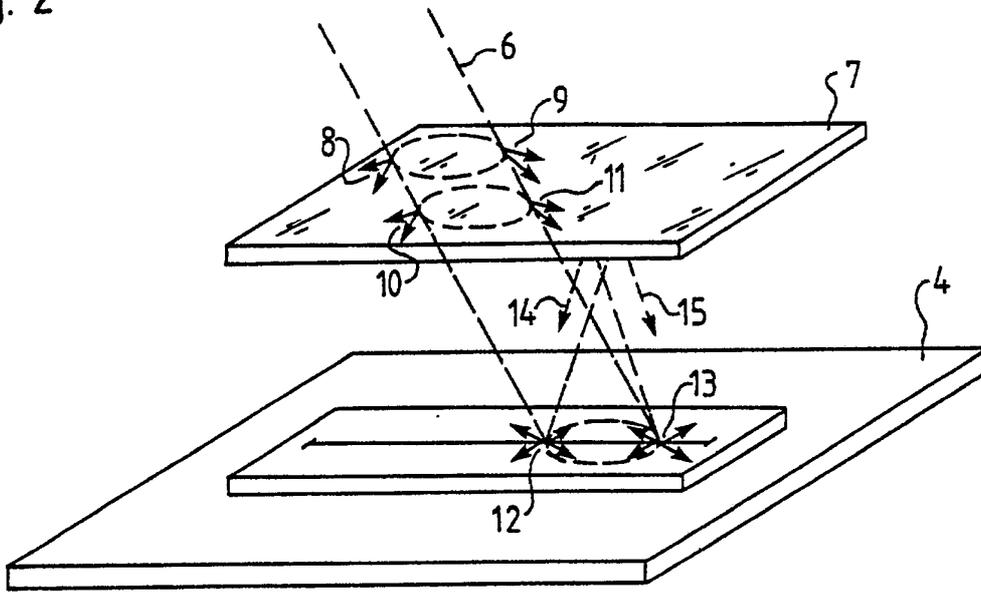


Fig. 3

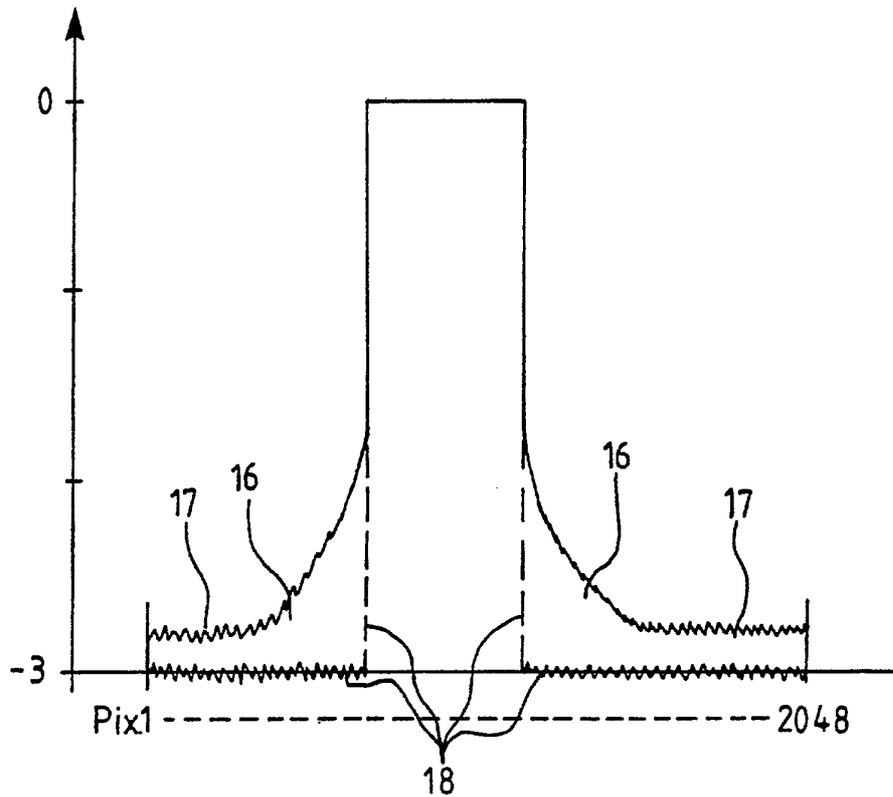


Fig.4

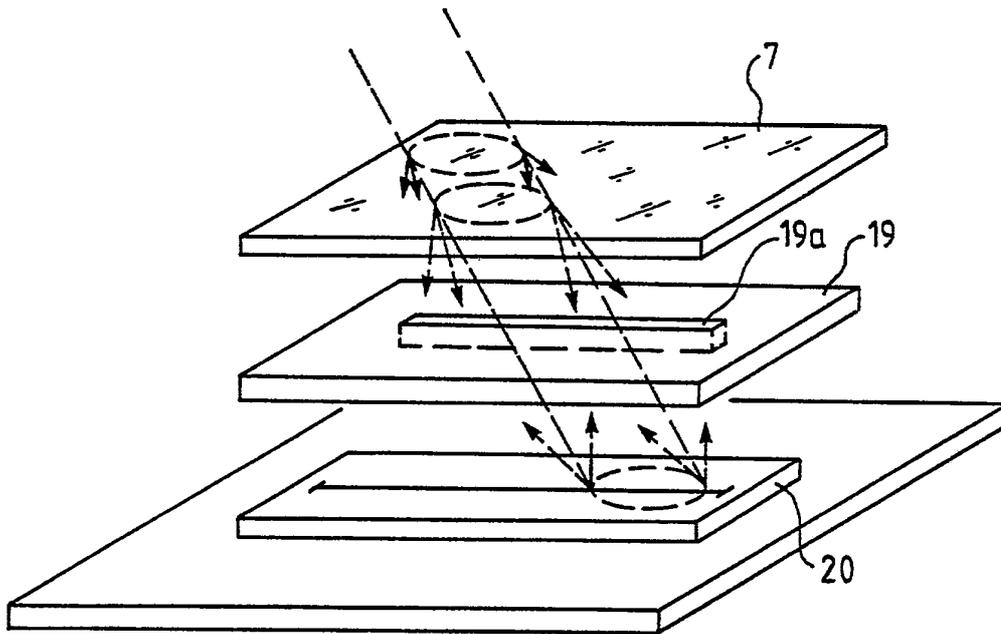


Fig. 5

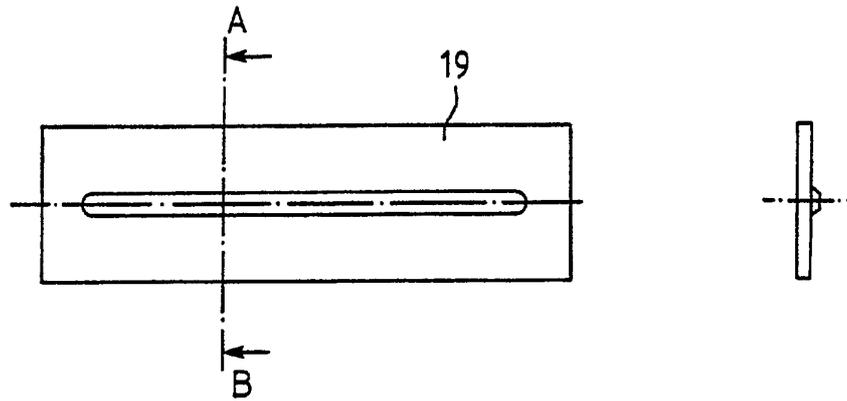
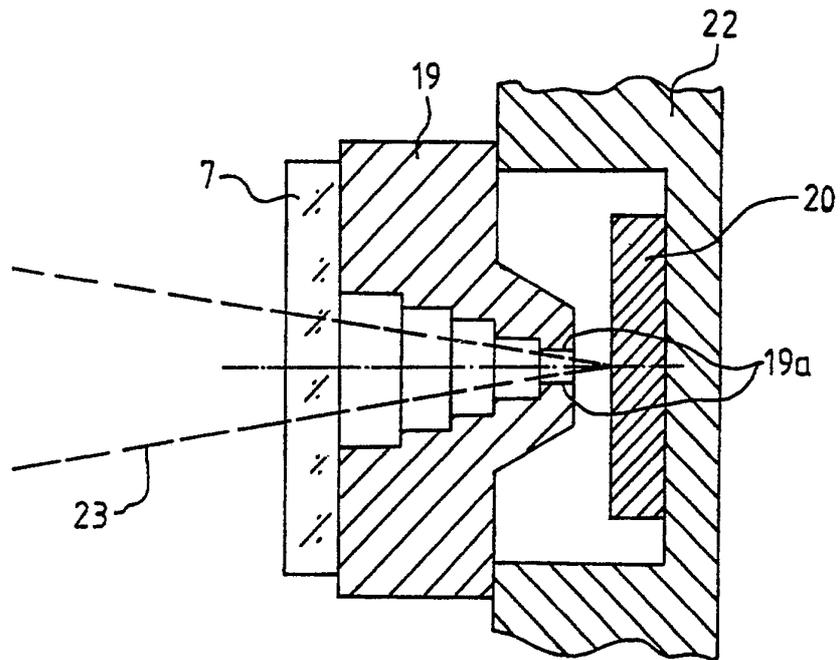


Fig. 6



Schnitt A-B

Fig. 8

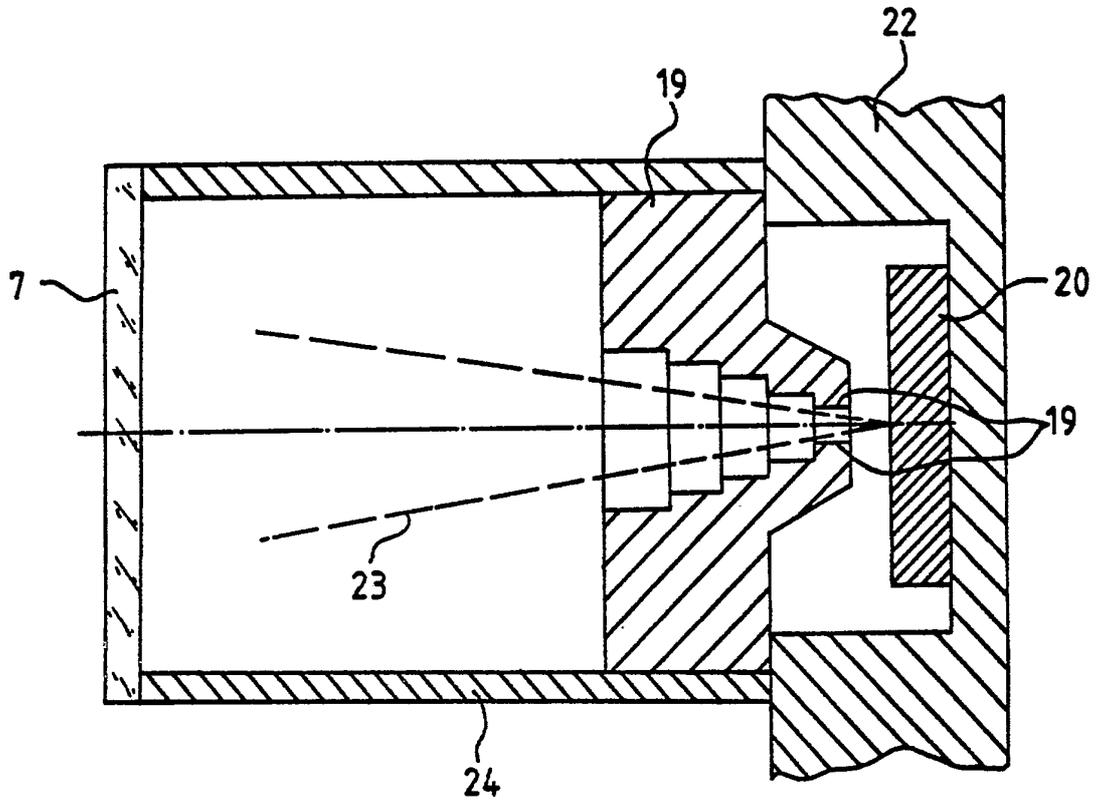


Fig. 7

