



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 5062/83

㉓ Inhaber:
Dr. Ludvik Canzek, Unterentfelden

㉔ Anmeldungsdatum: 19.09.1983

㉖ Patent erteilt: 14.08.1987

㉙ Patentschrift
veröffentlicht: 14.08.1987

㉚ Erfinder:
Canzek, Ludvik, Dr., Unterentfelden

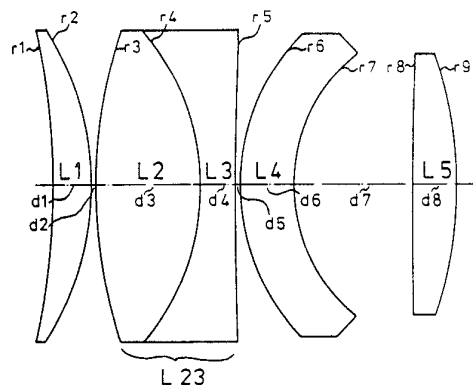
⑤④ **Lupe.**

⑤⑦ Es wird eine Lupe mit der Brennweite f und einem Abstand der Austrittspupille vom letzten Linsenscheitel von mindestens $0.58f$ angegeben. Sie umfasst in Richtung Gegenstand - Auge eine Meniskuslinse (L1) mit der Hohlseite zum Gegenstand, eine Sammellinse (L2) und eine Zerstreuungslinse (L3) und nachfolgend eine Meniskuslinse (L4) und eine Sammellinse (L5), getrennt durch einen Luftabstand (d7), wobei die Meniskuslinse (L4) zum Auge konvex ist.

Die Lupe ist dank der verwendeten dünnen Linsen (L1 - L5) kurz gebaut, die Baulänge beträgt beim angegebenen Beispiel nur $1.27f$ und die Summe der Linsendicken (d1, d3, d4, d6, d8) $0.89f$. Im weiteren besteht die Möglichkeit in den 3 volumenmässig grössten Linsen (L2 - L4) normale Gläser durch sogenannte Leichtgläser (SKL15 und SFL11) zu ersetzen. Die Lupe ist somit nicht nur kurz gebaut, sie ist auch gewichtsmässig leicht, handlich und wegen der geringen Anzahl von Linsen billig in der Herstellung.

Die Abbildungsqualität zeigt sich insbesondere darin, dass die Verzeichnung für einen bildfeldwinkel von 20 Grad unter 3 % gebracht werden kann.

Die Lupe eignet sich besonders gut für Anwendungen in der Optoelektronik d.h. zum Betrachten eines Bildes auf der Anodenfläche einer elektronischen Röhre.



PATENTANSPRÜCHE

1. Lupe mit der Brennweite f , bei der der Abstand der Austrittspupille vom letzten Linsenscheitel mindestens $0.58f$ beträgt und die aus einem gegenstandsseitigen, einem mittleren und einem augenseitigen Teil besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der gegenstandsseitige Teil eine Meniskuslinse (L1) mit der Hohlseite zum Gegenstand aufweist, dass der mittlere Teil eine Sammel- (L2) und eine Zerstreuungslinse (L3) beinhaltet und dass der augenseitige Teil aus einer Meniskus- (L4) und einer Sammellinse (L5), getrennt durch einen Luftabstand ($d7$), besteht, wobei die augenseitige Meniskuslinse (L4) zum Auge konkav ist und die Dicke $d1$ der gegenstandsseitigen Meniskuslinse (L1) folgender Beziehung entspricht:

$$d1 \leq 0.45f$$

2. Lupe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Summe aller Linsendicken maximal $1.29f$ beträgt.

3. Lupe nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgende auf die Brennweite $f = 1.000$ bezogene Daten:

Fläche Nr.	Radius r	Abstand d	Glasart
1	-2.036	0.131	LaFN21
2	-0.860	0.004	
3	1.453	0.331	SK15 (SKL15)
4	-0.697	0.114	SF11 (SFL11)
5	11.079	0.004	
6	0.617	0.168	SF11 (SFL11)
7	0.533	0.376	
8	15.576	0.143	LaFN21
9	-1.184		

Die Erfindung betrifft eine Lupe gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Lupen dieser Art sind bekannt und werden vorwiegend in optoelektronischen Geräten verwendet, um das Bild auf der Anodenfläche einer elektronischen Röhre zu beobachten. Diese Lupen sollen nicht nur von sehr guter Abbildungsqualität sein, sie sollen auch eine kurze Baulänge haben, um dadurch leicht und handlich zu sein, weil sie meistens in tragbaren optoelektronischen Geräten, wie z.B. in Beobachtungs- oder Zielfernrohren für Nachtsicht- oder Wärmebildtechnik eingebaut sind.

Der Stand der Technik ist mit den Schriften DE-OS 2 708 691 und EP-A-29 005 gegeben.

DE-OS 2 708 691 beschreibt Lupen, die nur 5 Linsen und einen Abstand der im folgenden kurz AP genannten Austrittspupille vom letzten Linsenscheitel von über $0.58f$ (f = Brennweite) aufweisen. Ihr grosser Nachteil liegt in der ausgesprochen grossen Baulänge von $2.53f$, wobei die Summe der Linsendicken den Wert $2.2f$ übersteigt. Darüber hinaus werden noch Gläser mit einer Dichte von mindestens 3.78 g/cm^3 verwendet. So eine Lupe ist nicht nur schwer und unhandlich, sie ist auch in der Herstellung teuer.

In der EP-A-29 005 ist eine Lupe angegeben, bei der die Baulänge und die Summe der Linsendicken kleiner sind ($1.5f$ bzw. $1.3f$), die Lupe hat aber insgesamt 6 Linsen. Ihr grösster

Nachteil liegt in einem recht kurzen Abstand der AP vom letzten Linsenscheitel, der einen Wert von nur $0.57f$ hat. Aus diesem Grund kann eine derartige Lupe nicht in einer kurzen Brennweite ausgeführt oder in Geräten verwendet werden, die auf einer Schusswaffe montiert sind. Die Lupe hat ausserdem eine sehr grosse Verzeichnung, die bei einem Bildfeldwinkel von 24.6° 10.8% beträgt.

Diese Beispiele zeigen, dass die Baulänge und der Abstand der AP vom letzten Linsenscheitel gleichläufige Grössen sind und dass eine einfach gebaute Lupe mit kurzer Baulänge und weitentfernter AP sowie mit gut korrigierter Verzeichnung nicht bekannt ist.

Versucht man bekannte Systeme in dem Sinne abzuändern, dass man die Baulänge verkürzt, so wird der Abstand der AP kleiner und die Verzeichnung grösser. Diese Tatsache kann an oben erwähnten Beispielen nachgewiesen werden:

Schrift	Baulänge	Abstand AP	Verzeichnung bei 20° Grad
DE-OS 2708691	$2.53f$	$1.33f$	ca. 5%
EP-A-29005	$1.5f$	$0.57f$	über 8%

Es sei hier noch bemerkt, dass die Verkürzung der Baulänge in der EP-A-29 005 nicht nur einen kürzeren Abstand der AP vom letzten Linsenscheitel und eine grössere Verzeichnung zur Folge hat, sondern die Lupe auch eine Linse mehr hat.

Ausgehend vom beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Lupe zu berechnen, die trotz einer vom letzten Linsenscheitel weitentfernten AP und einer guten Abbildungsqualität eine kurze Baulänge, bzw. einen kleinen Wert für die Summe aller Linsendicken aufweist.

Die diese Aufgabe lösende erfindungsgemässe Lupe ist im Patentanspruch 1 definiert. Bevorzugte Ausführungsarten der Lupe sind in den Ansprüchen 2 und 3 umschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung und des Ausführungsbeispiels gemäss der Tabelle des Patentanspruchs 3 näher erklärt. Die Zeichnung zeigt die erfindungsgemässe Lupe in schematischer Darstellung. Den gegenstandsseitigen Teil bildet die Meniskuslinse L1. Der mittlere Teil besteht aus den Linsen L2 und L3 und der augenseitige Teil aus den Linsen L4 und L5, die durch den Luftabstand $d7$ getrennt sind. Die Linsen L1 ist zum Gegenstand, die Linse L4 zum Auge konkav.

Der Tabelle des Anspruchs 3 ist zu entnehmen, dass die Baulänge $1.271f$, die Summe der Linsendicken $0.887f$ und die Dicke $d1$ der gegenstandsseitigen Meniskuslinse L1 nur $0.131f$ beträgt, dass bei den volumenmässig grössten Linsen, ohne Konstruktionsdaten ändern zu müssen, die normalen Gläser durch wesentlich leichtere ersetzt werden können und dass damit eine weitere erhebliche Gewichtsreduktion erzielbar ist. Die Lupe nach der Tabelle ist auch einfach gebaut, sie umfasst nur 5 Linsen, wobei die Linsen L2 und L3 in L23 gekittet werden können.

Optische Berechnungen zeigen einen sehr guten Korrektionszustand. Legt man die AP mehr als $0.58f$ hinter die Lupe, so beträgt die Verzeichnung für einen Bildfeldwinkel von 20° Grad ca. 6% . Diesen Wert kann man bei einer Einstellung, bei der augenseitig eine Strahlendivergenz zustande kommt, unter 3% bringen, wenn gleichzeitig als Gegenstand die gekrümmte Fläche einer Fiberglaslinse verwendet wird.

