



(11)

EP 2 290 290 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(51) Int Cl.:
F24C 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09010825.9**

(22) Anmeldetag: **24.08.2009**

(54) Kaminfeuersimulationsvorrichtung

Device for optical simulation of a chimney fire

Dispositif de simulation optique d'un feu de cheminée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

- **Zawadzki, Kamil**
81827 München (DE)
- **Pleiß, Daniel**
81673 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(74) Vertreter: **Müller Hoffmann & Partner**
Patentanwälte mbB
St.-Martin-Strasse 58
81541 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Truma Gerätetechnik GmbH & Co.**
KG
85640 Putzbrunn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 729 054 EP-A1- 1 225 389
EP-A2- 1 684 017 WO-A2-2007/021187
DE-A1- 19 808 264 GB-A- 2 288 052
US-A1- 2005 097 792

(72) Erfinder:
• **Achatz, Dieter**
81673 München (DE)
• **Wickelmaier, Peter**
81671 München (DE)

EP 2 290 290 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur optischen Simulation einer Flamme oder eines Feuers und insbesondere zur Simulation eines Kaminfeuers mit optischen Mitteln.

[0002] Es sind Vorrichtungen bekannt, bei denen eine möglichst wirklichkeitsnahe optische Darstellung oder Simulation einer Feuerstelle, z.B. eines Kaminfeuers oder dergleichen, erreicht wird. Derartige Simulationen sind z.B. auch in Kombinationen mit anderen Geräten, z.B. mit elektrisch oder gasbetriebenen Heizgeräten auf, wobei Wert darauf gelegt wird, durch das Zusammenwirken mit erzeugter Wärme eine möglichst realitätsnahe Illusion einer Feuerstelle zu erzielen.

[0003] Die DE 10 2004 016 156 A1 zeigt ein solches Beispiel. Dabei wird eine sich drehende Profilwalze rückwärtig angestrahlt, um in Verbindung mit einer oder mehreren Lichtquellen möglichst flammenähnliche optische Eindrücke und Silhouetten auf einer Art Projektionsfläche zu erzeugen.

[0004] Derartige bekannte Vorrichtungen erfordern einigen Bauraum und aufgrund der Verwendung beweglicher Teile einen hohen konstruktiven Aufwand, was in der Folge zu hohen Herstellungs- und Materialkosten führen kann.

[0005] Die WO 2007/021187 A2 betrifft eine Feuerstelle mit einem darin simulierten Feuer, wobei über eine Mehrzahl vorgesehener Projektionseinrichtungen über eine Schattenprojektion die Simulation des Feuers erfolgt.

[0006] Bei der EP 1 684 017 A2 wird eine Anordnung zum Simulieren einer Flamme vorgeschlagen, wobei ein Projektor für eine Bewegtbildprojektion im Sinne eines Films einer sich bewegenden Flamme verwendet wird.

[0007] Die GB 2 288 052 zeigt eine Kaminfeuersimulation unter Verwendung eines Videoprojektors, der bewegte Bilder eines Feuer abspielt.

[0008] Die EP 1 225 389 A1 zeigt eine von LED beleuchtete rotierende Walze mit Prismen zur Simulation eines Kaminfeuers.

[0009] Ferner wird zum technologischen Hintergrund auf die Druckschriften DE 198 08 264 A1 und EP 0 729 054 A1 hingewiesen, die sich mit stereoskopischen Bildgebungsverfahren beschäftigen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung zur optischen Simulation eines Kaminfeuers zu schaffen, welche in der Lage ist, auf besonders einfache und zuverlässige Art und Weise unter vergleichsweise geringem Energie- und Bauaufwand eine besonders realitätsnahe optische Flammendarstellung zu realisieren.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 15 ge-

löst.

[0012] Eine Vorrichtung zur optischen Simulation eines Kaminfeuers weist eine Projektionseinrichtung und eine Projektionsfläche auf, wobei die Projektionseinrichtung dazu ausgebildet ist, ein Bild einer Flamme oder eines Teils einer Flamme zu erzeugen und zur optischen Abbildung auf die Projektionsfläche zu projizieren, und wobei die Projektionseinrichtung zur Bilderzeugung eine Bilderzeugungseinrichtung nach Art einer Projektionsmaske, in Form eines Dias aufweist, durch welche das Bild durch Belichten erzeugbar ist.

[0013] Es ist also eine Idee der Erfindung, bei besonders geringem Aufwand eine besonders realistische Flammendarstellung dadurch zu erzielen, dass an Stelle beweglicher Elemente eine Projektionseinrichtung verwendet wird, bei welcher eine Bilderzeugungseinrichtung ein Bild einer Flammendarstellung trägt oder erzeugt. Dies erfolgt durch ein Diapositiv.

[0014] Die Projektionseinrichtung kann ein oder mehrere Einzelprojektoren aufweisen, mit jeweils einer Bilderzeugungseinrichtung zur Bilderzeugung und mit einer Beleuchtungseinrichtung zur Beleuchtung der Bilderzeugungseinrichtung.

[0015] Die Beleuchtungseinrichtung kann mit einer einzigen Lichtquelle ausgebildet sein, insbesondere dann, wenn mehrere Einzelprojektoren vorgesehen sind.

[0016] Es ist jedoch möglich, dass jeder Einzelprojektor eine Mehrzahl von Lichtquellen aufweist, wobei durch jede der Lichtquellen durch deren räumliche Anordnung im Einzelprojektor und/oder durch deren Ansteuerung und im Zusammenwirken mit der Bilderzeugungseinrichtung durch partielles Beleuchten höchstens ein Teil des Bilds erzeugbar ist. Dabei kann sich die Ansteuerung der Lichtquellen auf den zeitlichen Verlauf des Lichtfeldes, den räumlichen Verlauf und/oder auf die Intensitätsverteilung beziehen.

[0017] Es ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, durch welche das räumliche und/oder zeitliche Beleuchtungsverhalten und das Bilderzeugungsverhalten der Einzelprojektoren und insbesondere der einzelnen Lichtquellen der Einzelprojektoren steuerbar sind.

[0018] Diese Steuereinrichtung kann eine Speichereinrichtung aufweisen, durch welche, insbesondere von extern, Steuerdaten zur räumlichen und zeitlichen Steuerung der Beleuchtung und/oder der Abbildung, d.h. zur Ansteuerung der Einzelprojektoren und/oder der Lichtquellen speicherbar sind.

[0019] Die Speichereinrichtung der Steuereinrichtung kann als Wechselspeichermedium ausgebildet sein oder ein solches aufweisen.

[0020] Ein Einzelprojektor besitzt jeweils eine Kondensoroptik oder eine Kollimationsoptik zwischen der Beleuchtungseinrichtung und der Bilderzeugungseinrichtung sowie eine Projektionsoptik zwischen der Bilderzeugungseinrichtung und der Projektionsfläche aufweisen. Diese Optiken können z.B. von jeweils einer einzigen geeigneten Linse oder einem Linsensystem gebildet werden.

[0021] Die Beleuchtungseinrichtung kann als Lichtquelle jeweils eine oder mehrere LEDs mit einem weißen oder farblich erscheinenden Emissionsspektrum aufweisen. Bevorzugt werden Kombinationen aus gelben und weißen LEDs, weil diese einen guten Kompromiss aus geeigneten spektralen Möglichkeiten und finanziellem Aufwand darstellen. Zusätzlich können z.B. auch rote LEDs vorgesehen werden.

[0022] Die Projektionsfläche kann eine reflektierende Projektionsfläche oder eine transmittierende Projektionsfläche nach Art einer Mattscheibe sein.

[0023] Die Projektionsfläche kann mit einem derart gewölbten und/oder geneigten Verlauf ausgebildet sein, dass dadurch eine vor der Projektion an der Projektionsfläche ungleichmäßige, insbesondere mit Abstand von der Projektionseinrichtung hin abfallende Lichtstärke des Projektionslicht nach der Reflexion oder Transmission an der Projektionsfläche zumindest teilweise kompensiert oder kompensierbar ist.

[0024] Insbesondere kann die Projektionsfläche in einem oberen Bereich einen gegenüber dem restlichen Bereich stärker gekrümmten oder geneigten Bereich aufweisen. Durch die stärkere Krümmung im oberen Bereich wird das auftreffende Licht, obwohl aufgrund der größeren Entfernung von den unten angeordneten Lichtquellen geschwächt, auf einer im Verhältnis zum unteren Bereich kleineren Fläche reflektiert, so dass wieder ein hellerer Lichteindruck entsteht. Insgesamt kann dadurch der Helligkeitseindruck vergleichmäßigt werden.

[0025] Zur Unterstützung einer wirklichkeitsgetreuen Simulation eines Kaminfeuers kann eine Geräuscherzeugungseinrichtung mit einer Lautsprechereinrichtung ausgebildet sein, welche zur Erzeugung und Abgabe eines simulierten Flammen- oder Verbrennungsgeräusches ausgebildet sind.

[0026] Die Geräuscherzeugungseinrichtung kann eine Speichereinrichtung aufweisen, durch welche, insbesondere von extern, Steuerdaten zur Geräuscherzeugung speicherbar oder anpassbar sind.

[0027] Diese Speichereinrichtung der Geräuscherzeugungseinrichtung kann als Wechselspeichermittel ausgebildet sein oder ein solches aufweisen.

[0028] Vorzugsweise ist ein Gehäuse der Vorrichtung ausgebildet mit einem Bodenbereich, einem Deckelbereich, einer Rückseite sowie einer Vorderseite, wobei im Bereich des Bodenbereichs die Projektionseinrichtung angeordnet ist und wobei entweder (a) die Rückseite eine reflektive Projektionsfläche bildet, ist oder aufweist und die Vorderseite transparent ist oder aber (b) die Vorderseite eine transmittierende Projektionsfläche bildet, ist oder aufweist.

[0029] Im Bodenbereich des Gehäuses kann, insbesondere zur Abdeckung der Projektionseinrichtung, als Holz- oder Glutimitat ein tief gezogenes Reliefelement in Form eines fotorealistischen Reliefbildes derart ausgebildet sein, dass die Projektionseinrichtung bei Einsichtnahme über die Vorderseite für einen Beobachter verdeckt ist.

[0030] Ferner kann im Deckelbereich des Gehäuses ein Reflektor derart ausgebildet sein, dass Streulicht von der unten angeordneten Projektionseinrichtung in einem spitzen Winkel wieder nach unten reflektiert wird. Ebenso kann das Licht von einer zusätzlichen, z.B. im unteren Bereich des Gehäuses angeordneten, nicht als Projektionseinrichtung dienenden Beleuchtungseinrichtung reflektiert werden. Das reflektierte Licht strahlt dann z.B. in einen Bereich vor der Vorrichtung, jedoch außerhalb der Vorrichtung, um dort z.B. den vor der Vorrichtung vorhandenen Fußboden zu erhellen. Dadurch wird der Eindruck eines echten Kaminfeuers zusätzlich verbessert.

[0031] Es können eine Mehrzahl von Lichtquellen oder sämtliche Lichtquellen eines Einzelprojektors oder mehrere Einzelprojektoren oder sämtliche Einzelprojektoren auf einem gemeinsamen Träger in Form einer Platine ausgebildet sein. Dadurch lässt sich ein kompakter Aufbau erreichen.

[0032] Ein Einzelprojektor kann vorzugsweise vier Lichtquellen aufweisen, welche in einer Ebene angeordnet sind, wobei zwei der Lichtquellen nebeneinander auf einer ersten Linie X in einer ersten Erstreckungsrichtung angeordnet sind, um bei der Bilderzeugung lateral nebeneinander liegende untere Flammenbereiche zu erzeugen, und wobei die beiden anderen Lichtquellen voneinander und von den ersten beiden Lichtquellen räumlich beabstandet und zwischen diesen sowie auf einer zweiten Linie Y entlang einer zweiten Erstreckungsrichtung senkrecht zur ersten Erstreckungsrichtung angeordnet sind, um bei der Bilderzeugung übereinander liegende und über den ersten Flammenbereichen liegende zweite Flammenbereiche zu erzeugen. Durch diese Anordnung von vier Lichtquellen, z.B. vier LEDs, kann ein besonders realistischer Flammeindruck simuliert werden.

[0033] Die Projektionseinrichtung kann derart ausgebildet sein, dass das Bild der Flamme oder der Flammen Teile durch die Projektionseinrichtung derart auf die Projektionsfläche projizierbar ist, dass die Bildränder auf der Projektionsfläche für den Betrachter unscharf erscheinen. Das bedeutet, dass die Fokussierung der Einzelprojektoren derart eingestellt werden kann, dass die Einzelprojektoren auf der Projektionsfläche jeweils ein unscharfes Bild erzeugen. Dadurch verwischen die Bildgrenzen, d.h. die Ränder der projizierten Flamme bzw. Flammen Teile. Auf diese Weise kann ein realistischerer Flammeneffekt erzielt werden.

[0034] Bei einem Verfahren zur optischen Simulation eines Kaminfeuers sind die Lichtquellen der Projektionseinrichtung einzeln ansteuerbar, um wenigstens die Helligkeit der Lichtquellen verändern zu können. In der Steuereinrichtung der Vorrichtung sind Algorithmen zum Ansteuern der Lichtquellen hinterlegt, wobei die Algorithmen verschiedene Schemata aufweisen bzw. abbilden. Das bedeutet zum Einen, dass für jede einzelne Lichtquelle mehrere Abfolgen der Ansteuerung (Helligkeitssteuerung) der betreffenden Lichtquelle in Form von Al-

gorithmen hinterlegt werden kann. Zudem können verschiedene Szenarien in Form von Kombinationen von derartigen Abfolgen von verschiedenen Lichtquellen als Algorithmen gespeichert werden.

[0035] Die Algorithmen wirken damit wenigstens in zwei, vorzugsweise in drei Steuer-Ebenen: Zum einen ermöglichen es die Algorithmen, die Helligkeit von jeder einzelnen Lichtquelle in einer bestimmten Weise zu verändern. In der darüber liegenden Ebene werden die Lichtquellen eines Einzelprojektors durch eine Abfolge von verschiedenen Lichtquellen-Ansteuerungen gesteuert, so dass der Einzelprojektor bereits allein ein möglichst realistisches Flammenbild erzeugen kann. Schließlich werden in der wiederum darüber liegenden Ebene mehrere Einzelprojektoren mit Hilfe von Algorithmen angesteuert, um im Zusammenwirken der Einzelprojektoren verschiedene Flammenbilder zu erzeugen.

[0036] Die Algorithmen können nach einer vorgegebenen Regel, nach dem Zufallsprinzip und/oder nach einem gewichteten Zufallsprinzip gewählt werden. Bei einer vorgegebenen Regel enthält der Algorithmus eine vorgegebene Ansteuerung der Einzelprojektoren und der Lichtquellen. Die vorgegebene Regel kann z.B. aber auch von dem Bediener verändert werden, um z.B. zwischen einem prasselnden Feuer und einer glimmenden Glut umschalten zu können.

[0037] Im Falle des Zufallsprinzips können vorgegebene Flammenbilder zufällig miteinander kombiniert werden. Ein Zufallsprinzip auf der Ebene der Ansteuerung der einzelnen Lichtquellen hingegen wird im Normalfall nicht sinnvoll sein, weil dadurch kein realistisches Flammenbild erzeugt werden kann.

[0038] Bei dem gewichteten Zufallsprinzip wird berücksichtigt, dass kleine und große Flammen nicht mit der gleichen Wahrscheinlichkeit in einem realistischen Kaminfeuer auftreten. Hierzu wird ermittelt, in welcher Häufigkeit bei einem realen Feuer Bereiche hell und dunkel erscheinen. Diese Häufigkeit wird dann durch den gewichteten Zufallsgenerator nachgebildet.

[0039] Diese und weitere Vorteile und Merkmale werden anhand von Beispielen unter Zuhilfenahme der beigefügten Zeichnungen erläutert.

Fig. 1A, B zeigen in schematischer und geschnittener Seitenansicht zwei hinsichtlich der Prinzipien der Projektion verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

Fig. 2A, B zeigen in schematischer und teilweise geschnittener Ansicht zwei hinsichtlich der Prinzipien der Erzeugung der Flammenbilder verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

Fig. 3 zeigt in schematischer und geschnittener

Fig. 4

Fig. 5, 6

Fig. 7, 8

Fig. 9 - 11

Fig. 12

Fig. 13A - 14

Fig. 15

Fig. 16

[0040] Nachfolgend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Sämtliche Ausführungsformen der Erfindung und auch ihre technischen Merkmale und Eigenschaften können einzeln isoliert

ner Seitenansicht eine Ausführungsform eines Einzelprojektors, welcher bei der Bilderzeugung in Transmission betrieben wird.

zeigt in perspektivischer Ansicht von vorn einen Überblick über eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

erläutern in schematischer Art und Weise verschiedene Möglichkeiten zur Ansteuerung der Lichtquellen eines Projektors und deren kodierte Darstellung bei einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

zeigen in perspektivischer und teilweise geschnittener Ansicht von vorn eine Ausführungsform eines Einzelprojektors sowie eine Anordnung einer Mehrzahl von Einzelprojektoren für eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

zeigen in schematischer Art und Weise Anordnungen von Lichtquellen bzw. Strukturen zur Abbildung verschiedener Flammteile bei einer Ausführungsform eines Einzelprojektors bei einer erfindungsgemäßen Simulationsvorrichtung.

zeigt in schematischer und geschnittener Seitenansicht eine Ausführungsform der Simulationsvorrichtung.

zeigen Aspekte des Zusammensetzens eines Gesamtflammenbildes aus einer Mehrzahl von Flammenbildteilen aus einem oder mehreren Einzelprojektoren.

zeigt in schematischer und perspektivischer Explosionsdarstellung eine mögliche Zusammenfassung von Bauteilen mehrerer Einzelprojektoren zu einer modulartigen Baugruppe.

zeigt in schematischer und geschnittener Seitenansicht eine andere Ausführungsform der Simulationsvorrichtung.

oder wahlfrei zusammengestellt und miteinander beliebig und ohne Einschränkung kombiniert werden.

[0041] Strukturell und/oder funktionell gleiche, ähnliche oder gleich wirkende Merkmale oder Elemente werden nachfolgend im Zusammenhang mit den Figuren mit demselben Bezugszeichen bezeichnet. Nicht in jedem Fall wird eine detaillierte Beschreibung dieser Merkmale oder Elemente wiederholt.

[0042] Die Figuren 1A und 1B zeigen in schematischer und geschnittener Seitenansicht zwei verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zur Simulation eines Kaminfeuers.

[0043] Die Vorrichtung 1 besteht zum einen aus einem Gehäuse 50 mit einem Bodenbereich 50a, einem oberen Bereich bzw. Deckelbereich 50b sowie einer Vorderseite 50v und einer Rückseite 50r. Im Inneren des Gehäuses 50 ist im Bereich des Bodenbereichs 50a eine Projektionseinrichtung 20 vorgesehen, welche dazu ausgebildet ist, ein Bild eines Kaminfeuers zu erzeugen und auf eine Projektionsfläche 30 hinzuprojizieren.

[0044] In der Ausführungsform der Figur 1A ist die Projektionsfläche 30 eine reflektive bzw. reflektierende Projektionsfläche 31, die im Bereich der Rückseite oder Rückwand 50r des Gehäuses 50 angeordnet ist. Auch kann die Rückseite oder Rückwand 50r des Gehäuses 50 selbst die Projektionsfläche 31 bilden, zum Beispiel indem dort eine bestimmte Beschichtung vorgesehen ist. Das projizierte Bild wird auf die Projektionsfläche 31 mittels Lichtstrahlen L1 aus der Projektionseinrichtung 20 erzeugt. Das Projektionslicht L1 wird an der Projektionsfläche 31 reflektiert und verlässt als Lichtstrahlen L2 des Bildlichts das Gehäuse 50 durch die Vorderseite bzw. Vorderwand 50v, welche zumindest teilweise von einer transparenten Wand bzw. Sichtfensterplatte 40, zum Beispiel einer Scheibe, gebildet werden kann. Das reflektierte Bildlicht L2 erreicht dann das Auge des Beobachters B, wodurch dieser das auf der reflektierenden Projektionsfläche 31 projizierte Kaminfeuerabbild wahrnimmt.

[0045] Die Ausführungsform der Figur 1B hat einen ähnlichen Aufbau wie die Ausführungsform der Figur 1A, wobei jedoch als Projektionsfläche 30 eine transmittierende Projektionsfläche 32 im Bereich der Vorderseite oder Vorderwand 50v des Gehäuses 50 verwendet wird. Das bedeutet, dass das primäre Licht bzw. Projektionslicht L1 zur Projektion des Kaminfeuerabbaus die transmittierende Projektionsfläche 32 erreicht und dort aufgrund der Opazität als Bild zum Teil gestreut wird und über die Vorderseite bzw. Vorderwand 50v des Gehäuses 50 mit der entsprechend transparenten Wand bzw. Sichtfensterplatte 40 das Gehäuse 50 verlässt und als transmittiertes Licht bzw. Bildlicht L2 wiederum das Auge des Beobachters B erreicht, um dort den Sinneseindruck eines Abbaus eines Kaminfeuers hervorzurufen.

[0046] Die transmittierende Projektionsfläche 32 kann auch in die Vorderseite 50v des Gehäuses 50 und/oder in das Sichtfenster 40 integriert ausgebildet sein.

[0047] Die Figuren 2A und 2B zeigen in schematischer

und teilweise geschnittener Ansicht zwei verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, wobei insbesondere auf die Prinzipien, die der Erzeugung der Flammenbilder zugrunde liegen, Bezug genommen wird.

[0048] Den Ausführungsformen der Figuren 2A und 2B ist gemein, dass sie in ihren optischen Pfaden zunächst eine Beleuchtungseinrichtung 21 mit ein oder mehreren Lichtquellen 21-1, ..., 21-4, eine Kondensoroptik oder Kollimationsoptik 22, zum Beispiel bestehend aus einer einzelnen Kondensorlinse oder Kollimationslinse 22', die eigentliche Bilderzeugungseinrichtung 23 sowie eine Projektionsoptik 24, zum Beispiel aus einer einzelnen Projektionslinse 24', aufweisen. Die Kondensoroptik 22 homogenisiert das einfallende Licht aus der Beleuchtungseinrichtung 21 und führt zu einer besseren Ausleuchtung der eigentlichen Bilderzeugungseinrichtung 23. Die Projektionsoptik 24 führt dann die eigentliche Abbildung und Projektion auf die Projektionsfläche 30 hin aus. Durch eine entsprechende Anordnung der optischen Komponenten im Strahlengang der Projektionseinrichtung 20 können ein gezieltes Scharfstellen oder ein gezieltes Unscharfstellen des auf der Projektionsfläche 30 abzubildenden Abbaus erreicht werden. Vor allem ein unscharfes Abbild kann die Qualität des simulierten Flammenbildes erhöhen.

[0049] Bei der Ausführungsform der Figur 2A handelt es sich um eine in Transmission arbeitende Projektionseinrichtung 20. Das bedeutet, dass die Bilderzeugungseinrichtung 23 das darzustellende Abbild in Transmission erzeugt. Das Primärlicht aus der Beleuchtungseinrichtung fällt nach Durchlaufen der Kollimations- oder Kondensoroptik 22 auf die Bilderzeugungseinrichtung 23 und es ist das transmittierte Licht, welches nach Verlassen der Bilderzeugungseinrichtung 23 die Information des Abbaus trägt, welches dann nach Durchlaufen der Projektionsoptik 24 auf der Projektionsfläche 30 entsteht.

[0050] Bei der Bilderzeugungseinrichtung 23 handelt es sich um ein Diapositiv.

[0051] Bei der Ausführungsform der Figur 2B handelt es sich um eine in Reflexion arbeitende Projektionseinrichtung 20. Das bedeutet, dass hier die eigentliche Bilderzeugungseinrichtung 23 in Reflexion arbeitet, um aus dem Primärlicht der Beleuchtungseinrichtung 21 nach Durchlaufen der Kollimations- und Kondensoroptik 22 das der Abbildung zu Grunde liegende Licht in Reflexion zu erzeugen und der Projektionsoptik 24 zur Projektion auf die Projektionsfläche 30 zuzuführen.

[0052] Bei der Bilderzeugungseinrichtung 23 kann es sich um ein in Reflexion arbeitendes Mikrodisplay, zum Beispiel um eine entsprechende LCD-Anzeigeeinrichtung, handeln, in welchem Fall wiederum die optional dargestellte Steuereinrichtung 25 für die Bilderzeugung notwendig wird.

[0053] Die Figur 3 zeigt in schematischer und geschnittener Seitenansicht eine Ausführungsform eines Einzelprojektors 20-1, ..., 20-4 der Projektionseinrichtung 20. Der Einzelprojektor 20-1, ..., 20-4 enthält die bereits in

den Figuren 2A und 2B dargestellten optischen Elemente, nämlich die Beleuchtungseinrichtung 21, die Kondensor- oder Kollimationsoptik 20, die Bilderzeugungseinrichtung 23 und die Projektionsoptik 24.

[0054] Die Beleuchtungseinrichtung 21 besteht in der Ausführungsform der Figur 3 aus drei einzelnen Lichtquellen 21-1, 21-2, 21-3, zum Beispiel aus drei LEDs. Tatsächlich kann aber auch eine einzelne Lichtquelle vorgesehen sein, es sind jedoch auch andere Anzahlen von einzelnen Lichtquellen 21-1, ..., 21-4 denkbar. Die Anzahl der Lichtquellen 21-1, ..., 21-4 sowie deren zeitliche Ansteuerung und räumliche Anordnung und Ausrichtung werden je nach den Anforderungen hinsichtlich der Bilderzeugung angepasst.

[0055] Der Einzelprojektor 20-1, ..., 20-4 der Projektionseinrichtung 20 ist jeweils auf einer Platine 27 aufgebaut, welche die Lichtquellen 21-1, ..., 21-4 sowie entsprechende Steuerschaltungen 27-1 zur Steuerung der Beleuchtung, gegebenenfalls auch die Steuereinrichtung 25 für die Bilderzeugung trägt. Denkbar ist dort auch das Vorsehen einer Geräuscherzeugungseinrichtung 28 mit einem entsprechenden Lautsprecher 28-1, welche zur akustischen Unterstützung der Simulation des Kaminfeuers geeignet sind.

[0056] Die Figur 4 zeigt in perspektivischer Ansicht von vorn einen Überblick über eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Simulieren eines Kaminfeuers.

[0057] Zu sehen sind das Gehäuse mit seiner Oberseite bzw. dem Deckelbereich 50b und seiner Unterseite bzw. dem Bodenbereich 50a sowie die transparent ausgebildete Vorderseite 50v, welche das transparente Sichtglas bzw. Sichtfenster 40 trägt, durch welches einerseits das Innere und die Rückseite 50r des Gehäuses 50 mit der Projektionsfläche 30 und dem Abbild des Kaminfeuers und andererseits im Vordergrund des Gehäuses 50 das Imitat 80 für das Bett des Feuers, der Glut und der Holzscheite, zu erkennen sind. Angedeutet sind hier auch die Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 der Projektionseinrichtung 20 sowie die Steuerschaltungen auf einer gemeinsamen Steuerplatine 27 bzw. 60.

[0058] In den Figuren 5 und 6 sind verschiedene Zuordnungsschemata angegeben, zum Erläutern der Steuerung der Beleuchtungseinrichtung 21 mit mehreren Lichtquellen 21-1, ..., 21-4.

[0059] Die dargestellten Graphen, welche mit a', a'', ..., b', b'', ..., c', c'', ... bezeichnet sind und an den Abszissen die Zeit t und an den Ordinaten die Lichtintensität I aufgetragen haben, beschreiben den zeitlichen Verlauf der Lichtintensität I der jeweils angesteuerten Lichtquelle 21-1, ..., 21-4. Im unteren Bereich der Graphik zur Figur 5 findet dann eine Zuordnung verschiedener Abfolgen der Ansteuerung der einzelnen Lichtquellen 21-1, ..., 21-4 zu bestimmten kodierenden Indices 001, 002, 003, ... statt. Jeder Index 001, 002, ... gibt somit für die betreffende Lichtquelle 21-1, ..., 21-4 einen vorprogrammierten Helligkeitsverlauf vor.

[0060] Im Rahmen des Schemas der Figur 6 werden

dann diese Indices aufgegriffen, um eine Mehrzahl von Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 (in Fig. 6 vier Einzelprojektoren, die mit A, B, C, D bezeichnet sind) mit unterschiedlichen Schemata anzusteuern. Diese unterschiedlichen Zuordnungen der Abfolgen 001, 002, 003, ... zu den einzelnen Projektoren 20-1, ..., 20-4 werden dann mit den Namen I, II, III, ... bezeichnet. Im unteren Bildteil von Fig. 6 ist z.B. die Zuordnung bzw. das Szenario I gezeigt.

[0061] Somit kann gemäß den Figuren 5 und 6 eine Codierung unterschiedlicher Beleuchtungsszenarien erfolgen. Es ist dann denkbar, dass über eine entsprechende Steuerung eine Wahl durch den Benutzer direkt erfolgt, nach welchem Schema die Beleuchtung erfolgen soll. Denkbar ist auch eine zufallsgenerierte Auswahl der Schemata I, II, III, ... oder ein Algorithmus mit einem gewichteten Zufallsgenerator, bei dem die Häufigkeit von kleinen und großen Flammen bzw. hellen und dunklen Bereichen in einem realen Kaminfeuer berücksichtigt wird.

[0062] Die Figur 7 stellt eine schematische und perspektivische Draufsicht auf eine Ausführungsform eines Einzelprojektors 20-1, ..., 20-4 dar.

[0063] In der Figur 7 ist eine teilweise transparente Darstellung gewählt, um den Einzelprojektor - auch im Vergleich mit Figur 3 - besser erläutern zu können. Deutlich erkennbar ist im mittleren Bereich die Bilderzeugungseinrichtung 23, hier in Form eines ein Flammenabbild tragenden Dias. Der Einzelprojektor 20-1, ..., 20-4 aus Figur 7 ist wieder auf einem Substrat in Form einer Platine 27 angeordnet. Auf der Platine 27 sind die Lichtquellen 21-1, 21-2, ... angeordnet. Die Platine 27 trägt auch eine zusätzliche Beleuchtungseinrichtung 90, die zur Hintergrundbeleuchtung oder zur Beleuchtung des Feuerbetts 80 verwendet werden kann.

[0064] Die Figur 8 zeigt ebenfalls in schematischer und perspektivischer Draufsicht eine Anordnung für eine Projektionseinrichtung 20, welche aus vier Einzelprojektoren 20-1, 20-2, 20-3 und 20-4 besteht, welche jeweils den in den Figuren 3 oder 7 gezeigten Aufbau besitzen können. Die Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 sind jeweils auf getrennten Platinen 27 angeordnet, dann aber über Leitungen 29 mit einer gemeinsamen Steuerplatine 60 verbunden, welche in diesem Fall auch die Geräuscherzeugungseinrichtung 28 und deren Steuerung und den Lautsprecher 28-1 trägt.

[0065] Die Figur 9 zeigt in schematischer und perspektivischer Ansicht das Zusammenwirken der verschiedenen Lichtquellen 21-1, 21-2, 21-3 der Beleuchtungseinrichtung 21 mit der Bilderzeugungseinrichtung 23, nämlich dem Dia, welches ein Flammenabbild trägt, um bei der Abbildung auf der Projektionsfläche 30 verschiedene Flammenbestandteile oder Flammenelemente F1, F2 und F3 in entsprechender räumlicher Anordnung darzustellen. Dabei sind bei dieser Ausführungsform der Figur 9 die Flammenabbilder oder Flammenelemente F1, F2, F3 durch entsprechende geometrische Anordnung entsprechend den Lichtquellen 21-1, 21-2 bzw. 21-3 zugeordnet

und unterscheiden sich dadurch in ihrer Größe, Lage und /oder Helligkeit voneinander sowie im zeitlichen Verlauf ihres Auftretens, so dass durch eine entsprechende Ansteuerung ein Eindruck einer sich bewegenden und sich zeitlich entwickelnden Flamme erreicht werden kann. Z.B. können durch Ansteuern der Lichtquellen 21-3, 21-2, 21-1 nacheinander die Flammteilmfelder F3, F2, F1 erzeugt werden, um eine nach oben züngelnde Flamme nachzubilden.,

[0066] Die Figur 10 zeigt in schematischer und perspektivischer Draufsicht verschiedene Ausführungsformen einer Beleuchtungseinrichtung 21 mit verschiedenen Anzahlen und geometrischen Anordnungen einer Mehrzahl von Lichtquellen 21-1, 21-2, ..., die z.B. durch LEDs gebildet werden können.

[0067] Die Figur 11 zeigt in schematischer Draufsicht die Anordnung der mit (f) bestimmte Beleuchtungseinrichtung 21 aus Figur 10. Dort sind entlang einer ersten Linie X und räumlich voneinander beabstandet erste und zweite Lichtquellen 21-1 und 21-2 ausgebildet. Entlang einer zweiten Linie Y, die senkrecht steht zur ersten Linie X sind zwei weitere Lichtquellen 21-3 und 21-4 angeordnet, und zwar zueinander räumlich beabstandet und genau zwischen den ersten beiden Lichtquellen 21-1 und 21-2.

[0068] In der Anwendung können zum Beispiel die ersten beiden Lichtquellen 21-1 und 21-2 dazu verwendet werden, einen unteren und somit breiteren Flammenbereich eines Kaminfeuers abzubilden, wogegen die beiden anderen Lichtquelle 21-3 und 21-4 dazu verwendet werden, über dem unteren Flammenbereich angeordnete Einzelflammen oder züngelnde Flammenbereiche im oberen Bereich des Kaminfeuers abzubilden.

[0069] Figur 12 zeigt in schematischer und geschnittener Seitenansicht eine Weiterentwicklung der Vorrichtung 1 zur Simulation eines Kaminfeuers.

[0070] Hier dient eine im Bereich der Rückwand 50r des Gehäuses 50 angeordnete, gekrümmte Fläche als in Reflexion arbeitende Projektionsfläche 30, 31. Im unteren Bereich 50a des Gehäuses 50 ist eine Projektionseinrichtung 20 mit einem Einzelprojektor 20-1 erkennbar. Im linken Bereich der Figur 12 schließt sich die Vorderseite oder Vorderwand 50v des Gehäuses 50 mit dem transparenten Fenster 40 an, durch welches der Betrachter das auf die Projektionsfläche 31 projizierte Flammenabbild in Augenschein nehmen kann. Zwischen der Projektionseinrichtung 20 und der Vorderseite 50v des Gehäuses 50 ist das Glutimitat 80, also das Imitat des Feuerbetts erkennbar, welches über die Zusatzbeleuchtung 90, welche im Zusammenhang mit der Projektionsfläche 31 auch eine Hintergrundbeleuchtung realisiert, beleuchtet wird. Das Glutimitat 80 kann insbesondere in Form einer mit einem Foto bedruckten und anschließend tief gezogenen Kunststoffplatte oder -folie ausgebildet sein, um ein fotorealistisches Reliefbild zu erzielen.

[0071] Die Projektionsfläche 31 ist im oberen Bereich stärker gekrümmt als im unteren Bereich, in dem sich die

Projektionsfläche 31 auch eben erstrecken kann. Dadurch wird eine Vergleichmäßigung des Helligkeitseindrucks des Flammenbildes erreicht, den der Betrachter B von außen wahrnimmt. Die Bereiche der Projektionsfläche 31, die von dem Einzelprojektor 20-1 weiter entfernt sind und damit naturgemäß dunkler erscheinen müssten werden durch die durch die Krümmung erzwungene Verkleinerung der Projektionsfläche 31 aufgehellt.

[0072] Die Figuren 13A und 13B zeigen, wie über eine Mehrzahl von Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4, die jeweils unabhängige Flammensegmente F1, ..., F4 erzeugen, ein Gesamtbild F einer Flamme realisiert werden kann, welche eine Überlagerung der einzelnen Flammensegmente F1, ... F4 darstellt.

[0073] Dabei sind zwei unterschiedliche Szenarien denkbar:

Die in der Figur 13B gezeigten Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 können auch durch einen einzigen Einzelprojektor gebildet werden, der in verschiedenen Abbildungszyklen betrieben wird, also für sich genommen nacheinander oder gleichzeitig die verschiedenen Flammensegmente F1 bis F4 abzubilden vermag. Je nach Wahl der Abbildungszyklen entsteht dann ein zeitlich wechselnder Eindruck für das Gesamtbild F der Flamme.

[0074] Andererseits kann es sich bei den in Figur 13B dargestellten Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 tatsächlich um separat vorhandene Einzelprojektoren handeln, die dann in einer bestimmten Art und Weise zeitlich unterschiedlich angesteuert werden, um die einzelnen Flammensegmente F1, ...F4 auf der Projektionsfläche 31 zu erzeugen, zur Überlagerung zu bringen und somit das Gesamtbild F der Flamme abzubilden.

[0075] Durch ein Überblenden der Segmente in Form von Teilbildern, z.B. in Form einzelner Flammenzungen, wird ein flüssiger Bewegungsablauf für die Flamme erreicht.

[0076] Die Figur 14 zeigt in schematischer Seitenansicht die Möglichkeit auf, auch von einem zusammenhängenden Flammenkörper getrennte Flammenbereiche F1', F2', F3' darzustellen, also Flammenzungen, die vom Rest der Flamme räumlich getrennt sind.

[0077] Figur 15 zeigt eine mögliche modulweise Zusammenfassung einer Mehrzahl von Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4, wobei auf einer gemeinsamen Platine 27 vier verschiedene Sätze mit jeweils vier Lichtquellen 21-1, ..., 21-4 für die Beleuchtungseinrichtungen 21 vorgesehen sind, wobei jeder Satz also eine Beleuchtungseinrichtung 21 für einen Einzelprojektor 20-1, ..., 20-4 realisiert.

[0078] In dieser Explosionsdarstellung ist darüber ein gemeinsames Substrat 23" oder gemeinsamer Träger dargestellt, welches die für die Einzelprojektoren 20-1, ..., 20-4 vorzusehenden Bilderzeugungseinrichtungen 23 in Form von Dias trägt.

[0079] Zuerst findet sich ein gemeinsamer Träger

24" mit den Projektionsoptiken 24 für jeden Einzelprojektor 20-1, ..., 20-4.

[0080] In der Figur 16 ist in analoger Weise eine Struktur für eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 für die Simulation eines Kaminfeuers gemäß Figur 12 dargestellt, wobei zusätzlich im oberen Bereich 50b des Gehäuses 50 ein Reflektor 70 zur Ausnutzung von Streulicht oder Randlicht der Projektionseinrichtung 20 vorgesehen ist, wobei dieser Reflektor dann dazu dient, den Vorderraum V vor der Vorrichtung 1 oder auch das Glutimitat 80 zu beleuchten. Der Reflektor 70 reflektiert insbesondere auch das Licht der zusätzlichen Beleuchtungseinrichtung 90, die ebenfalls durch LEDs relisiert sein kann und zudem zur rückwärtigen Beleuchtung des Glutimitats 80 dient.

[0081] Durch eine gegebenenfalls externe Bedieneinheit, z.B. einer Fernbedienung, kann das Verhalten der Vorrichtung gesteuert werden, z.B. im Hinblick auf die Gesamthelligkeit, den Verlauf und die Geschwindigkeit der Flammensequenzen, die Sequenzauswahl und dergleichen. Dadurch wird der Eindruck eines ruhigen oder temperamentvollen Feuers und eines niedrigen oder hoch lodernden Feuers auswählbar. Die Helligkeit kann gegebenenfalls der Umgebung angepasst werden.

[0082] Auch der akustische Eindruck kann jeweils dem optischen Eindruck und der optischen Erscheinung angepasst werden. Dies ist auch mittels der Fernbedienung erreichbar. Über die Fernbedienung können unterschiedliche Ansteuerprogramme für die Flammensimulation und für das Soundmodul ausgewählt werden.

[0083] Diese und weitere Aspekte werden nun auf der Grundlage der nachfolgenden Bemerkungen weiter erläutert:

Gegenstand der Erfindung ist also insbesondere zunächst ein Einzelprojektor, welcher aus mindestens einer Lichtquelle besteht, die der Beleuchtung dient, sowie aus einer Bilderzeugungseinrichtung, einem Dia. Zur Verbesserung der Lichtausbeute eine Kondensoroptik, z.B. in Form einer Kondensorlinse eingesetzt. Zur Verbesserung des Abbildungsverhaltens ist eine Projektionsoptik, z.B. in Form einer Projektionslinse, verwendet.

[0084] Die Simulationseinheit oder -vorrichtung insgesamt besteht vorzugsweise aus einer Mehrzahl von Einzelprojektoren oder Miniprojektoren. Ferner sind eine Ansteuerung, ein Sound- oder Geräuschmodul, eine entsprechende Speichererweiterung sowie eine entsprechende Spannungsversorgung denkbar.

[0085] Jeder der Einzelprojektoren kann entweder insgesamt eine Flamme, gegebenenfalls aus mehreren Teilen, oder selbst nur ein Flammenteil darstellen. Im letzteren Fall, also dann, wenn ein Einzelprojektor jeweils nur ein Flammenteil darstellt, kann bei der Verwendung einer Mehrzahl von Projektoren eine Anordnung derart gewählt sein, dass im Zusammenwirken der Einzelprojektoren sich die einzelnen Flammenteile zu einer Ge-

samtflamme optisch überlagern lassen.

[0086] Für jeden der Einzelprojektoren sind vorzugsweise zwei Lichtquellen, z.B. zwei LEDs vorzusehen, vorzugsweise werden aber drei, vier oder mehr Lichtquellen ausgebildet, z.B. in Form von LEDs. Diese werden so angesteuert, dass sich eine entsprechende zeitliche Abfolge ergibt, die ein flüssiges Flammenbild darstellt, z.B. in Form einer in ihrer Bewegung aufsteigenden Flamme.

[0087] Durch mehrere LEDs oder andere Lichtquellen in einem einzelnen Projektor und eine entsprechende räumliche Anordnung in Bezug auf das Bilderzeugungselement, die Bilderzeugungseinrichtung, also insbesondere das Dia kann nur eine teilweise Ausleuchtung zur Bilderzeugung erreicht werden, z.B. auch im Sinne eines Aufsteigens der Flamme. Eine derartige simulierte Flammenbewegung ist also mit nur einem Projektor realisierbar.

[0088] Durch Verwendung eines Farbdias und einer weißen Lichtquelle kann eine vielfarbige Flamme dargestellt werden. Alternativ dazu kann eine vielfarbige Flamme auch durch Verwendung farbiger Lichtquellen, z.B. farbiger LEDs erzeugt werden. Vorzugsweise werden preislich günstige gelbe LEDs verwendet und mindestens dazu eine aufwendigere weiße LED. Durch deren Zusammenwirken können typische Flammentöne, z.B. mit blauer oder weißer Farbe, dargestellt werden.

[0089] Ein weiterer Aspekt für eine realistische Flammensimulation kann das gezielte Unschärfstellen der projizierten Bilder oder projizierten Teilbilder sein. Dies erfolgt in Verbindung mit der Ansteuerung der verschiedenen Lichtquellen, also insbesondere der LEDs und der dadurch erzeugten versetzten Bilder, wobei durch den Versatz der Bilder eine Flammenbewegung oder eine Bewegung der Flammenzunge suggeriert wird. Dadurch ist es möglich, mit bereits nur einem Projektor eine sehr realistische Flammendarstellung zu ermöglichen.

[0090] Wie bereits erwähnt wurde, kann durch eine gewölbte und/oder geneigte Projektionsfläche die Lichtstärke in einem oberen, also weiter von der Projektionseinrichtung entfernten Bereich gesteigert werden. Zusätzlich ist durch diese Maßnahmen die räumliche Begrenzung der Flamme im oberen Bereich, also in weiterer Entfernung von der Projektionseinrichtung, verbessert darstellbar.

[0091] Ein Flammenbild kann z.B. in mehrere Segmente unterteilt werden, wobei die verschiedenen Segmente entweder durch die Verwendung mehrerer Lichtquellen und deren Ansteuerung in einem einzelnen Projektor oder aber durch Überlagerung der Projektionsbilder verschiedener Projektoren dargestellt werden können. Selbstverständlich sind auch beide Maßnahmen miteinander kombinierbar. Das optische Überlagern der verschiedenen Segmente führt dann wieder zu einem Gesamtbild, also zu einer Gesamtdarstellung einer Flamme. Die verschiedenen Segmente können entweder scharf gegeneinander räumlich abgegrenzt sein, denkbar ist jedoch auch eine teilweise Überlappung der

Segmente, und zwar in räumlicher sowie in zeitlicher Hinsicht, so dass insgesamt gesehen eine besonders realistische räumliche und zeitliche Entwicklung, also eine Flammenbewegung suggeriert werden kann.

[0092] Ein einzelner Projektor kann also ebenfalls einzelne Flammensegmente darstellen, insbesondere dann, wenn diese keine Verbindung mit einer dargestellten Hauptflamme besitzen, so dass auf diese Art und Weise von einer Hauptflamme losgelöste Flammenspritzer optisch darstellbar sind.

[0093] Durch ein Überblenden der Segmente in Form von Teilbildern, z.B. in Form einzelner Flammenzungen, wird ein flüssiger Bewegungsablauf für die Flamme erreichbar.

[0094] Zur Erzeugung einer Hintergrundbeleuchtung kann mindestens eine weitere Lichtquelle, z.B. in Form einer LED vorgesehen sein. Diese kann z.B. auch außerhalb eines vorgesehenen Projektors angeordnet aber diesem zugeordnet sein, z.B. im Bereich der Flammenwurzel. Diese zusätzliche Lichtquelle kann also auch dazu verwendet werden, um das Reliefbild für das simulierte Verbrennungsbett zu beleuchten.

Patentansprüche

1. Kaminfeuerstimulationsvorrichtung (1) mit:

- (A) einer Projektionseinrichtung (20) und
- (B) einer Projektionsfläche (30, 31, 32),
wobei:
- (C) die Projektionseinrichtung (20) dazu ausgebildet ist, ein Bild einer Flamme oder eines Teils einer Flamme zu erzeugen und als optische Abbildung auf die Projektionsfläche (30, 31, 32) zu projizieren,
- (D) die Projektionseinrichtung (20) eine Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) mit einer das Bild der Flamme oder des Teils einer Flamme tragenden oder erzeugenden Projektionsmaske aufweist und eine Beleuchtungseinrichtung (21) aufweist, durch welche das Abbild durch Belichten der Projektionsmaske erzeugbar ist,
- (E) die Projektionseinrichtung (20) wenigstens einen Einzelprojektor (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) aufweist mit jeweils einer Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) und mit jeweils einer Beleuchtungseinrichtung (21) zum Belichten des Bildes der Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4).
- (F) jeder Einzelprojektor (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) jeweils eine Kondensoroptik (22, 22') zwischen der Beleuchtungseinrichtung (21) und der Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) sowie eine Projektionsoptik (24, 24') zwischen der Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) und der Projektionsfläche (30,

31, 32) aufweist,

(G) die Bilderzeugungseinrichtung als Flammenabbild tragendes Diapositiv ausgeführt ist, die das Abbild in Transmission erzeugt, und

(H) eine Steuereinrichtung (27-1, 27-2, 27-3, 27-4) vorgesehen ist, durch welche das räumliche und/oder zeitliche Beleuchtungsverhalten und das Bilderzeugungsverhalten der Einzelprojektoren (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) steuerbar ist, um das bewegte Abbild der Flamme auf der Projektionsfläche zu erzeugen.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei:

die Beleuchtungseinrichtung (21) eine Mehrzahl von Lichtquellen (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) aufweist und

durch jede der Lichtquellen (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) durch deren räumliche Anordnung im Einzelprojektor (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) und/oder durch deren Ansteuerung und im Zusammenwirken mit der Bilderzeugungseinrichtung (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) durch partielles Beleuchten ein Teil des Bilds erzeugbar ist.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Einzelprojektoren (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) jeweils nur eine Lichtquelle aufweisen.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei durch die Steuereinrichtung (27-1, 27-2, 27-3, 27-4) ferner das räumliche und/oder zeitliche Beleuchtungsverhalten und das Bilderzeugungsverhalten der einzelnen Lichtquellen (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) der Einzelprojektoren (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) steuerbar sind.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Steuereinrichtung (27, 27-1, 27-2, 27-3, 27-4) eine Speichereinrichtung aufweist, durch welche, insbesondere von extern, Steuerdaten zur räumlichen und zeitlichen Steuerung der Beleuchtung und/oder der Abbildung speicherbar sind.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Beleuchtungseinrichtung (21) als Lichtquelle (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) Jeweils ein oder mehrere LEDs mit einem weiß oder farblich erscheinenden Emissionsspektrum aufweist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Geräuscheinrichtung (28) vorgesehen ist, welche zur Erzeugung und Abgabe eines simu-

lierten Flammen- oder Verbrennungsgeräuschs ausgebildet sind.

8. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei:
- 5 ein Gehäuse (50) mit einem Bodenbereich (50a), einem Deckelbereich (50b), einer Rückseite (50r) sowie einer Vorderseite (50v) vorgesehen ist,
- 10 im Bereich des Bodenbereichs (50a) die Projektionseinrichtung (20) vorgesehen ist, und entweder
- 15 (a) an der Rückseite (50r) eine reflektive Projektionsfläche (31) vorgesehen ist und die Vorderseite (50v) transparent ist oder
- 20 (b) an der Vorderseite (50v) eine transmittierende Projektionsfläche (32) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, wobei die sich zwischen Bodenbereich (50a) und
- 25 Deckelbereich (50b) erstreckende Projektionsfläche (30, 31, 32) in dem Deckelbereich (50b) stärker gekrümmt oder geneigt ist als im Bodenbereich (50a).
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
- 30 im Bodenbereich (50b) zur Abdeckung der Projektionseinrichtung (20) als Holz- oder Glutimitats ein tiefgezogenes Reliefelement (80) in Form eines fotorealistischen Reliefbildes vorgesehen ist und die Projektionseinrichtung (20) bei Einsichtnahme über die Vorderseite (50v) für einen Beobachter (B) verdeckt ist.
- 35
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei im Bodenbereich (50b), hinter dem Reliefelement (80) und damit für einen Beobachter verdeckt,
- 40 eine zusätzliche Beleuchtungseinrichtung (90) vorgesehen ist, zum rückwärtigen Beleuchten des Reliefelements (80).
- 45
12. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei im Deckelbereich (50b) ein Reflektor derart
- 50 vorgesehen ist, dass Streulicht von der Projektionseinrichtung (20) und/oder von der Beleuchtungseinrichtung (90) in einem spitzen Winkel reflektiert wird.
- 55
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei:

ein Einzelprojektor (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) vier Lichtquellen (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) aufweist, welche in einer Ebene angeordnet sind, zwei der Lichtquellen (21-1, 21-2) auf einer ersten Linie (X) in einer ersten Erstreckungsrichtung angeordnet sind, um bei der Bilderzeugung lateral nebeneinander liegende untere Flammenbereiche zu erzeugen, und die beiden anderen Lichtquellen (21-3, 21-4) voneinander und von den ersten beiden Lichtquellen (21-1, 21-2) räumlich beabstandet und zwischen diesen sowie auf einer zweiten Linie (Y) entlang einer zweiten Erstreckungsrichtung senkrecht zur ersten Erstreckungsrichtung angeordnet sind, um bei der Bilderzeugung übereinander liegende und über den ersten Flammenbereichen liegende zweite Flammenbereiche zu erzeugen.

14. Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein jeweiliger Fokus eines Einzelprojektors der Projektionseinrichtung (20) derart einstellbar oder eingestellt ist, dass das Bild einer Flamme oder eines Teiles einer Flamme durch die Projektionseinrichtung als an den Rändern unscharfes bewegtes Abbild auf die Projektionsfläche (30, 31, 32) projizierbar ist.
15. Verfahren zur optischen Simulation eines Kaminfeuers, wobei unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14:
- Algorithmen zum Ansteuern der Lichtquellen hinterlegt sind und verwendet werden;
 - die Algorithmen vorgegebene Schemata aufweisen, durch die festgelegt sind
- + für jede Lichtquelle mehrere Abfolgen der Ansteuerung der betreffenden Lichtquelle;
 - + verschiedene Szenarien in Form von Kombinationen von Abfolgen von verschiedenen Lichtquellen, bezogen auf einen Einzelprojektor der Projektionseinrichtung;
 - + verschiedene Szenarien in Form von Kombinationen von Abfolgen von verschiedenen Lichtquellen, bezogen auf mehrere Einzelprojektoren der Projektionseinrichtung; und
- die Algorithmen nach einer vorgegebenen Regel, nach dem Zufallsprinzip und/oder nach einem gewichteten Zufallsprinzip gewählt werden.

Claims**1.** Open fire simulation device (1) with:

- (A) a projection device (20) and
 (B) a projection screen (30, 31, 32), wherein:
 (C) the projection device (20) is configured to produce an image of a flame or a part of a flame and to project it as optical depiction on the projection screen (30, 31, 32),
 (D) the projection device (20) has an image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) with a projection mask bearing or producing the image of a flame or part of a flame and has an illumination device (21), with which the depiction can be produced by illuminating the projection mask,
 (E) the projection device (20) has at least one individual projector (20-1, 20-2, 20-3, 20-4), each with an image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) and each with an illumination device (21) for illuminating the image of the image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4).
 (F) each individual projector (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) respectively has a condenser optic (22, 22') between the illumination device (21) and the image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) as well as a projection optic (24, 24') between the image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) and the projection screen (30, 31, 32),
 (G) the image production device is implemented as transparency bearing the depiction of a flame, producing the depiction in transmission, and
 (H) a control device (27-1, 27-2, 27-3, 27-4) is provided, by means of which the spatial and/or time-based illumination characteristics and the image production characteristics of the individual projectors (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) can be controlled, in order to produce the moving depiction of the flame on the projection screen.

2. Device (1) in accordance with claim 1, wherein:

the illumination device (21) has a plurality of light sources (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) and by means of each of the light sources (21-1, 21-2, 21-3, 21-4), by their spatial arrangement in the individual projector (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) and/or by their activation and in interaction with the image production device (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) by partial illumination, a part of the image can be produced.

3. Device (1) in accordance with claim 1, wherein the individual projectors (20-1, 20-2, 20-3,

20-4) each have only one light source.

4. Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein by the control device (27-1, 27-2, 27-3, 27-4) in addition to the spatial and/or time-based illumination characteristics and the image production characteristics of the individual light sources (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) of the individual projectors (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) can be controlled.**5.** Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein the control device (27, 27-1, 27-2, 27-3, 27-4) has a storage device, by means of which, in particular external control data on spatial and time-based control of illumination and/or depiction can be stored.**6.** Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein the illumination device (21) has as light source (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) respectively one or a plurality of LEDs with an emission spectrum appearing white or coloured.**7.** Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein a sound device (28) is provided, which is configured for production and emission of a simulated flame or combustion sound.**8.** Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein:

a housing (50) is provided with a base area (50a), a cover area (50b), a rear side (50r) and a front side (50v),
 the projection device (20) is provided in the region of the base area (50a), and either

- (a) a reflective projection screen (31) is provided on the rear side (50r) and the front side (50v) is transparent or
 (b) a transmitting projection screen (32) is provided on the front side.

9. Device (1) in accordance with claim 8,
 wherein the projection screen (30, 31, 32) extending between the base area (50a) and cover area (50b) is more strongly curved or inclined than in the base area (50a).**10.** Device (1) in accordance with one of the preceding claims,
 wherein
 in the base area (50b), a deeply formed relief element

(80) in the form of a photorealistic relief image as wood or ember imitation is provided to cover the projection device (20) and the projection device (20) is concealed from an observer (B) when viewed from the front side (50v).

11. Device in accordance with one of the preceding claims, wherein an additional illumination device (90) is provided in the base area (50b), behind the relief element (80) and thus concealed from an observer, for rearwards illumination of the relief element (80).
12. Device (1) in accordance with one of the preceding claims, wherein a reflector is provided in the cover area (50b) so that stray light from the projection device (20) and/or from the illumination device (90) is reflected at an acute angle.
13. Device (1) in accordance with one of the preceding claims, wherein:

an individual projector (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) has four light sources (21-1, 21-2, 21-3, 21-4), which are arranged in a plane, two of the light sources (21-1, 21-2) are arranged on a first line (X) in a first extension direction, in order, when producing the image, to produce lower flame sectors positioned laterally next to one another, and the two other light sources (21-3, 21-4) are arranged spatially apart from one another and from the first two light sources (21-1, 21-2) and between these, and are also arranged on a second line (Y) along a second extension direction perpendicular to the first extension direction, in order, when producing the image, to produce second flame sectors positioned above the first flame sectors.
14. Device (1) in accordance with one of the preceding claims, wherein a respective focus of an individual projector of the projector device (20) can be or is adjusted so that the image of a flame or a part of a flame can be projected by the projection device as an animated depiction blurred at the edges on the projection screen (30, 31, 32).
15. Method for simulation of an open fire, wherein when using a device in accordance with one of the claims 1 to 14:

algorithms for activating the light sources are stored and used;

+ the algorithms comprise pre-defined schemes, which define
+ a plurality of sequences for each light source for activation of the light source concerned;
+ various scenarios in the form of combinations of sequences of various light sources, related to an individual projector of the projection device;
+ various scenarios in the form of combinations of sequences of various light sources, related to a plurality of projectors of the projection device; and

the algorithms are selected according to a pre-defined rule, according to the random principle and/or according to a weighted random principle.

Revendications

1. Dispositif de simulation d'un feu de cheminée (1), avec :

(A) un dispositif de projection (20) et
(B) une surface de projection (30, 31, 32),
étant précisé :
(C) que le dispositif de projection (20) est conçu pour produire une image d'une flamme ou d'une partie d'une flamme et pour la projeter sous la forme d'une représentation optique sur la surface de projection (30, 31, 32),
(D) que le dispositif de projection (20) comporte un dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) avec un masque de projection qui porte ou produit l'image de la flamme ou de la partie d'une flamme, et comporte un dispositif d'éclairage (21) grâce auquel la reproduction est apte à être produite grâce à l'éclairage du masque de projection,
(E) que le dispositif de projection (20) comporte au moins un projecteur individuel (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) avec un dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) et avec un dispositif d'éclairage (21) pour éclairer l'image du dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4),
(F) que chaque projecteur (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) comporte une optique de condenseur (22, 22') entre le dispositif d'éclairage (21) et le dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4), ainsi qu'une optique de projection (24, 24') entre le dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4) et la surface de projection (30, 31, 32),
(G) que le dispositif de production d'image est réalisé sous la forme d'une diapositive qui porte

- une reproduction de flamme et qui produit la reproduction en transmission, et
(H) qu'il est prévu un dispositif de commande (27-1, 27-2, 27-3, 27-4) grâce auquel le comportement d'éclairage dans l'espace et/ou dans le temps et le comportement de production d'image des projecteurs individuels (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) sont aptes à être commandés pour produire la reproduction déplacée de la flamme sur la surface de projection.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, étant précisé :
- que le dispositif d'éclairage (21) comporte plusieurs sources lumineuses (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) et
que par chacune des sources lumineuses (21-1, 21-2, 21-3, 21-4), grâce à leur disposition dans l'espace dans le projecteur individuel (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) et/ou à leur commande et en coopération avec le dispositif de production d'image (23, 23-1, 23-2, 23-3, 23-4), une partie de l'image est apte à être produite grâce à un éclairage partiel.
3. Dispositif (1) selon la revendication 1, étant précisé que les projecteurs individuels (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) ne comportent chacun qu'une source lumineuse.
4. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que grâce au dispositif de commande (27-1, 27-2, 27-3, 27-4), le comportement dans l'espace et/ou dans le temps et le comportement de production d'image des sources lumineuses individuelles (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) des projecteurs individuels (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) sont aptes à être commandés.
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le dispositif de commande (27, 27-1, 27-2, 27-3, 27-4) comporte un dispositif de mémoire grâce auquel des données de commande pour la commande dans l'espace et dans le temps de l'éclairage et/ou de la représentation sont aptes à être stockées, en particulier de l'extérieur.
6. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le dispositif d'éclairage (21) comporte comme source lumineuse (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) une ou plusieurs diodes lumineuses avec un spectre d'émission qui apparaît en blanc ou en couleur.
7. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé qu'il est prévu un dispositif bruiteur (28) qui est conçu pour produire et émettre un bruit simulé de flamme ou de combustion.
8. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé :
- qu'il est prévu un boîtier (50) avec une zone de fond (50a), une zone de couvercle (50b), un côté arrière (50r) et un côté avant (50v), que dans la zone de fond (50a) est prévu le dispositif de projection (20), et que
- (a) soit il est prévu sur le côté arrière (50r) une surface de projection (31) réfléchissante, et le côté avant (50v) est transparent, (b) soit il est prévu sur le côté avant (50v) une surface de projection (32) de transmission.
9. Dispositif (1) selon la revendication 8, étant précisé que la surface de projection (30, 31, 32) qui s'étend entre la zone de fond (50a) et la zone de couvercle (50b) est plus bombée ou inclinée dans la zone de couvercle (50b) que dans la zone de fond (50a).
10. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que dans la zone de fond (50b), il est prévu pour recouvrir le dispositif de projection (20), sous la forme d'une imitation de bois ou de braise, un élément en relief (80) en forme d'image en relief réalisée par emboutissage aussi réaliste qu'une photo, et que le dispositif de projection (20) est caché, quand un observateur (B) regarde par le côté avant (50v).
11. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé qu'un dispositif d'éclairage supplémentaire (90) destiné à un éclairage par l'arrière de l'élément en relief (80) est prévu dans la zone de fond (50b), derrière ledit élément en relief (80) et donc caché pour un observateur.
12. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, étant précisé qu'un réflecteur est prévu dans la zone de couvercle (50b) de telle sorte que la lumière diffusée du dispositif de projection (20) et/ou du dispositif d'éclairage (9) soit réfléchié suivant un angle aigu.
13. Dispositif (1) selon l'une des revendications précé-

dentes,
étant précisé :

prédéfinie, suivant le principe aléatoire et/ou suivant un principe aléatoire pondéré.

- qu'un projecteur individuel (20-1, 20-2, 20-3, 20-4) comporte quatre sources lumineuses (21-1, 21-2, 21-3, 21-4) qui sont disposées dans un plan, 5
que deux des sources lumineuses (21-1, 21-2) sont disposées sur une première ligne (X) dans un premier sens d'extension, afin de produire lors de la production d'image des zones de flamme inférieures disposées côte à côte latéralement, et 10
que les deux autres sources lumineuses (21-3, 21-4) sont espacées dans l'espace, l'une de l'autre et des deux premières sources lumineuses (21-1, 21-2), et sont disposées entre celles-ci et sur une seconde ligne (Y), le long d'un second sens d'extension perpendiculaire au premier, pour produire lors de la production d'image des secondes zones de flamme superposées et situées au-dessus des premières zones de flamme. 20
14. Dispositif (1) selon l'une des revendications précédentes, 25
étant précisé qu'un foyer respectif d'un projecteur individuel du dispositif de projection (20) est réglable ou réglé de telle sorte que l'image d'une flamme ou d'une partie d'une flamme soit apte à être projetée sur la surface de projection (30, 31, 32) par le dispositif de projection sous la forme d'une reproduction déplacée, floue sur les bords. 30
15. Procédé de simulation optique d'un feu de cheminée, 35
étant précisé qu'en utilisant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 14 :
- des algorithmes pour commander les sources lumineuses sont stockés et utilisés ; 40
 - les algorithmes comportent des schémas prédéfinis grâce auxquels sont fixés
 - + pour chaque source lumineuse plusieurs séquences de la commande de la source lumineuse concernée ; 45
 - + différents scénarios en forme de combinaisons de séquences de différentes sources lumineuses, par rapport à un projecteur individuel du dispositif de projection ; 50
 - + différents scénarios en forme de combinaisons de séquences de différentes sources lumineuses, par rapport à plusieurs projecteurs individuels du dispositif de projection ; et 55
 - les algorithmes sont choisis suivant une règle

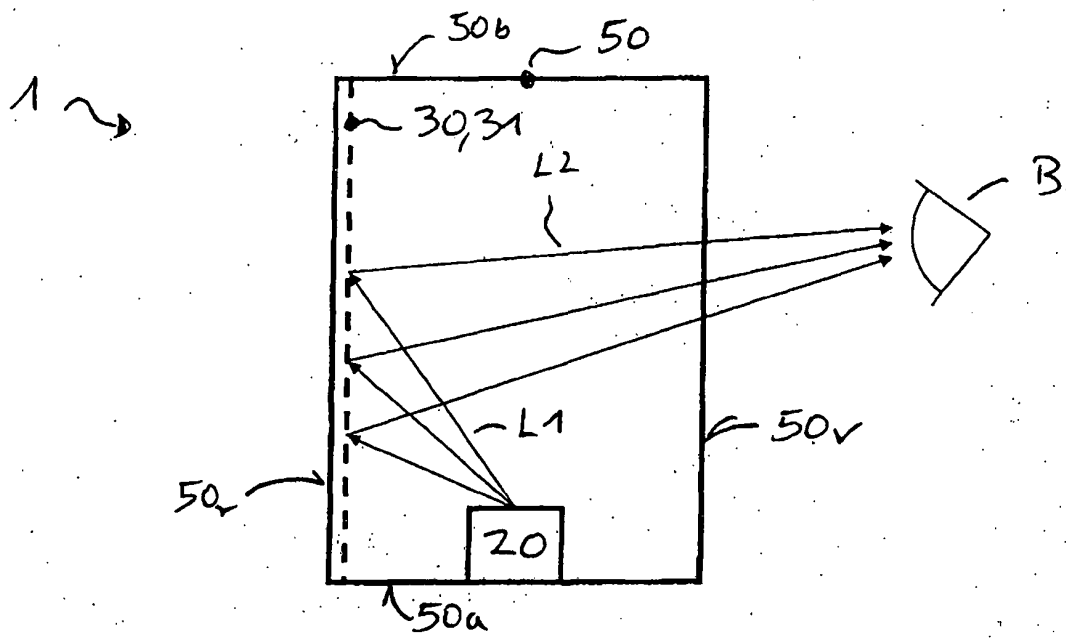


Fig. 1A

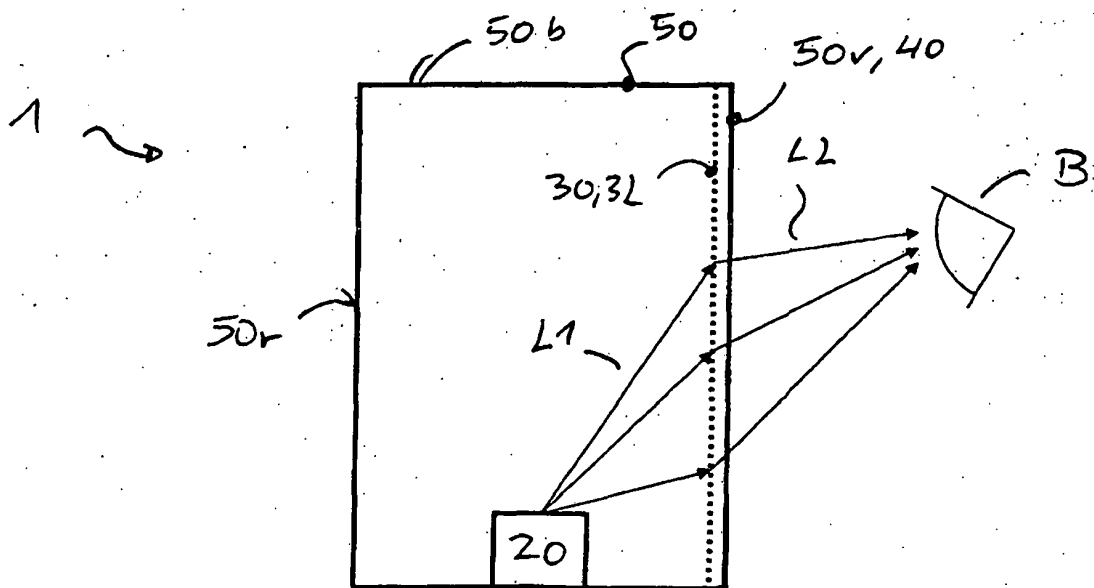


Fig. 1B

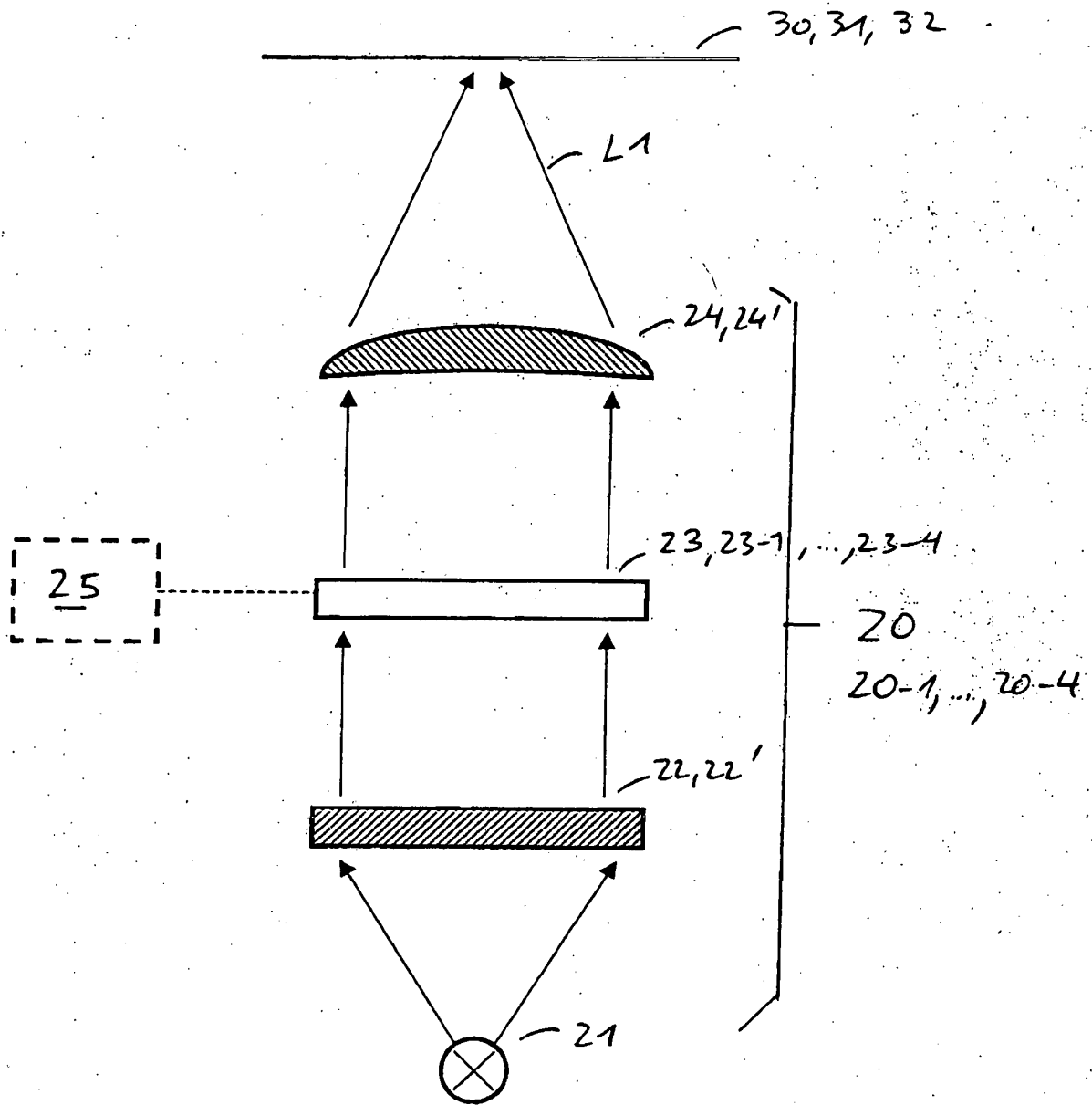


Fig. 2A

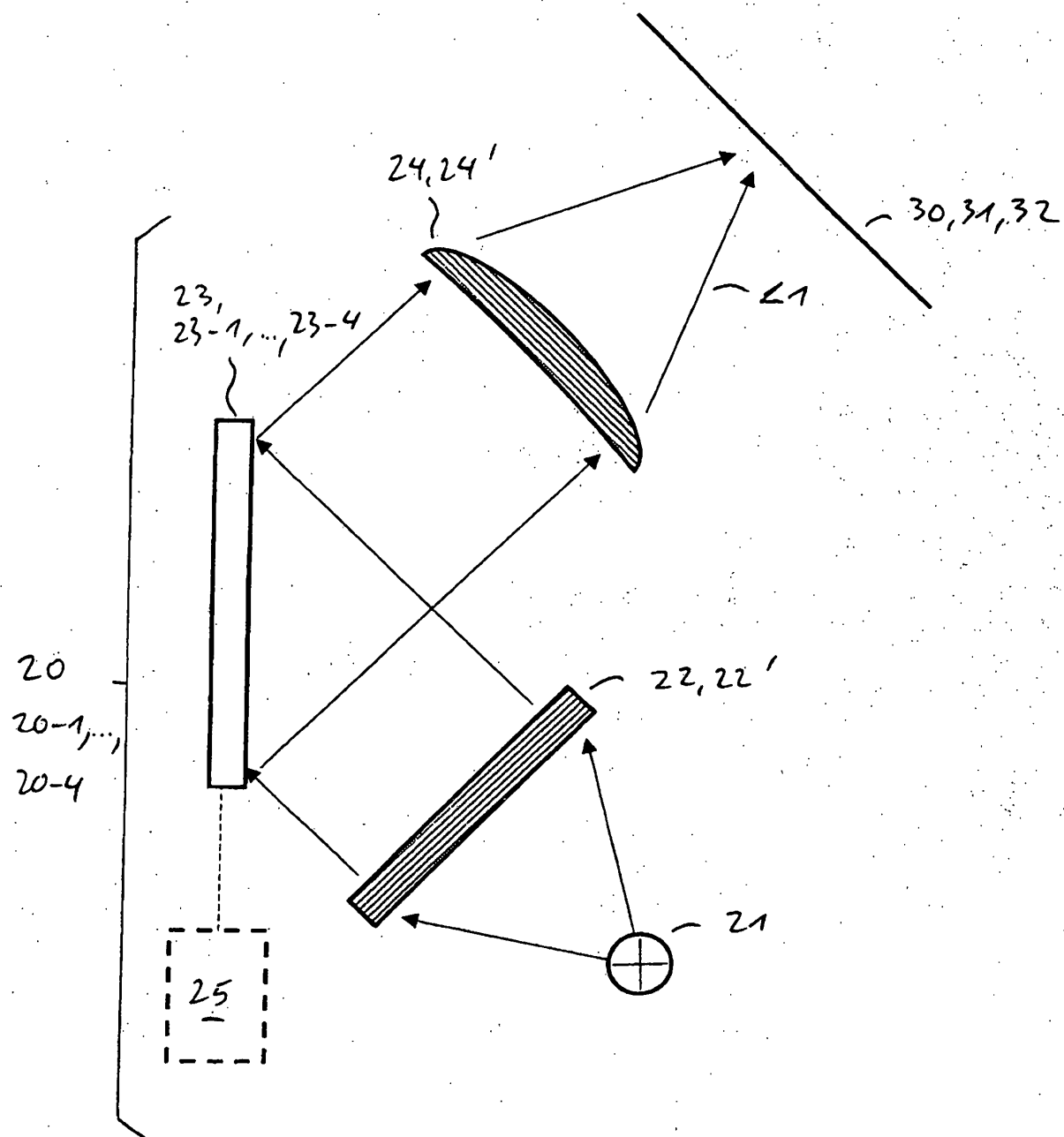


Fig. 2B

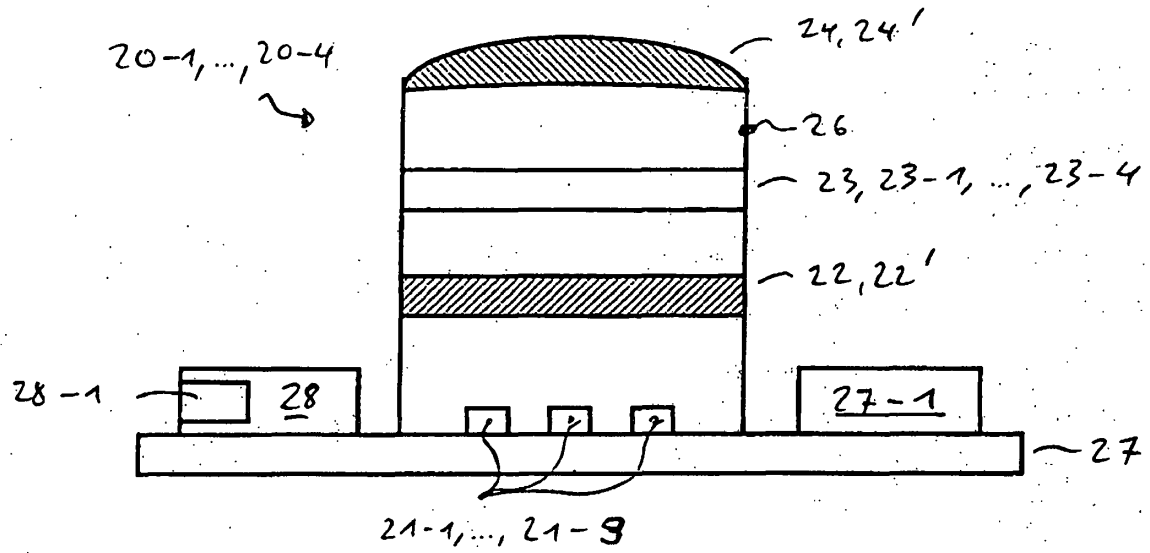


Fig. 3

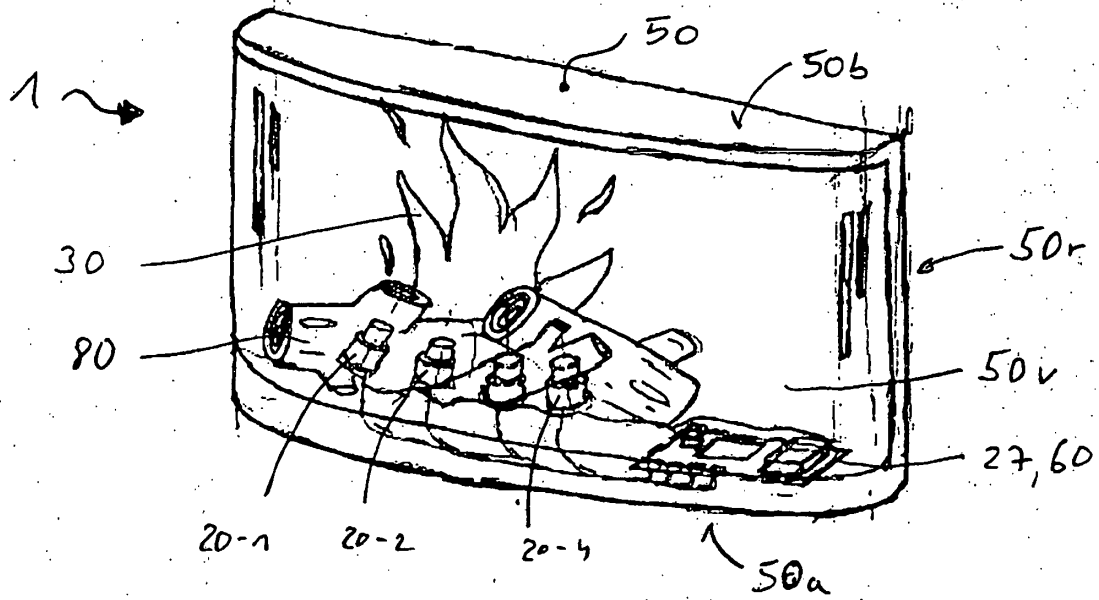


Fig. 4

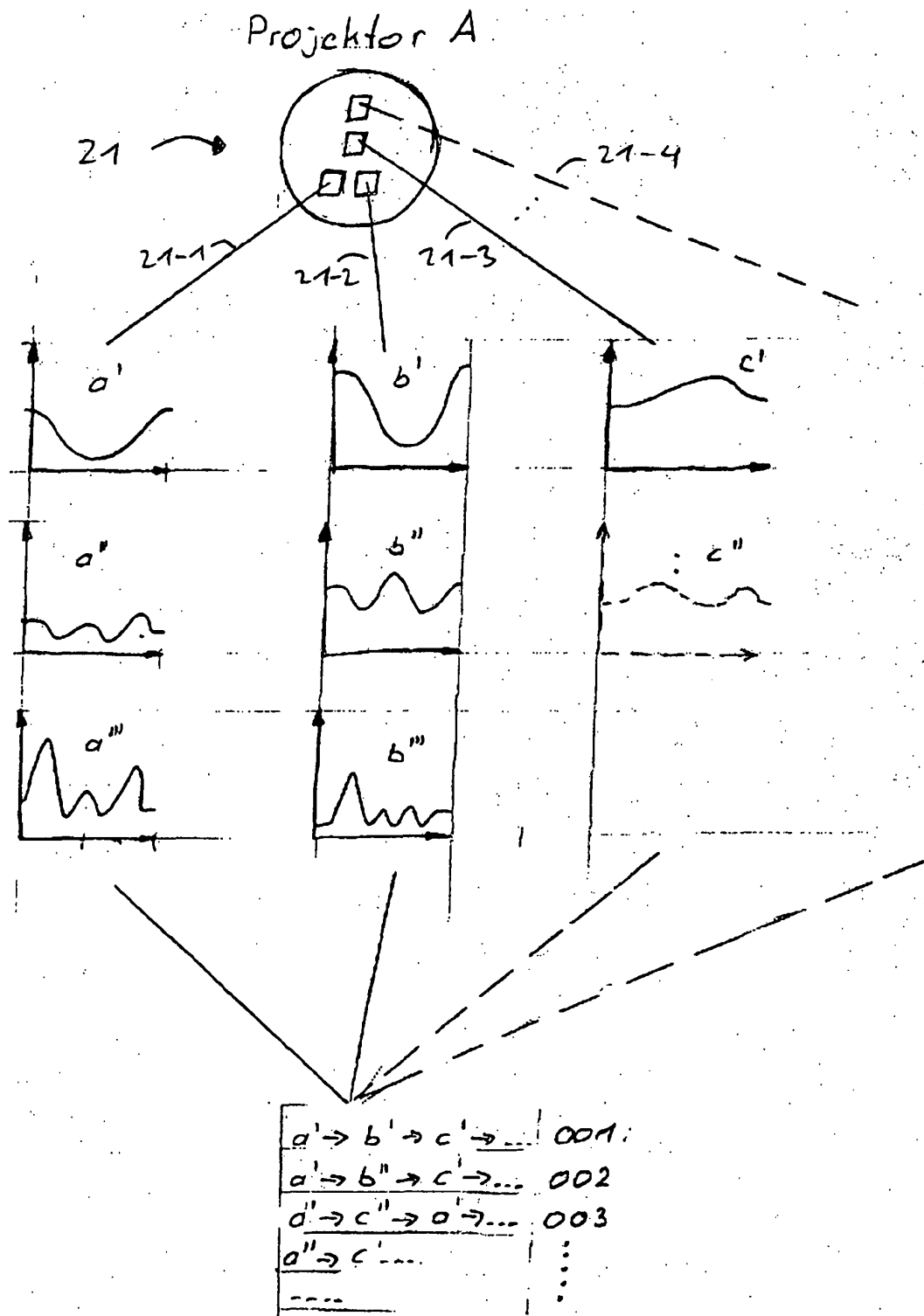


Fig. 5

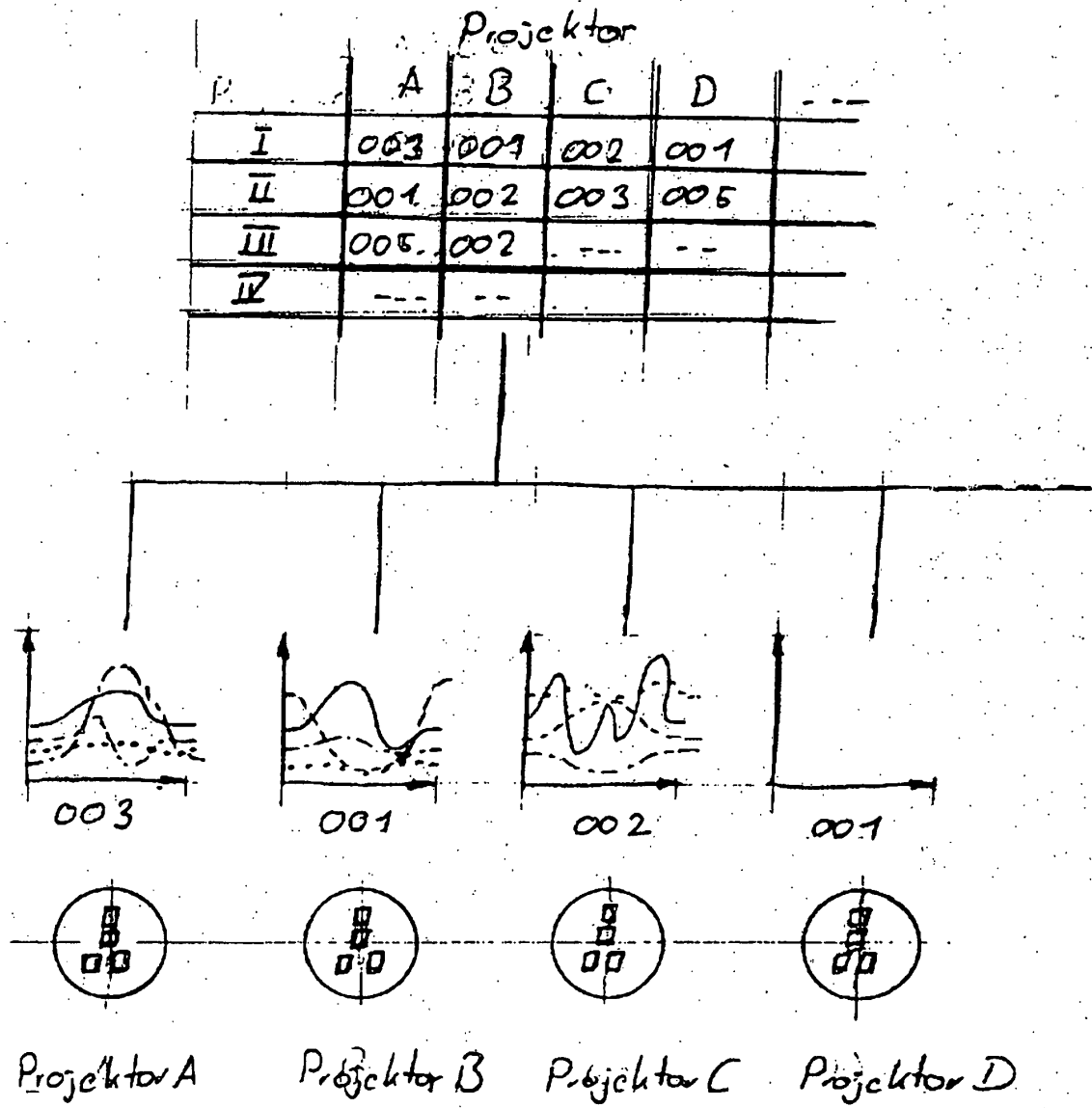


Fig. 6

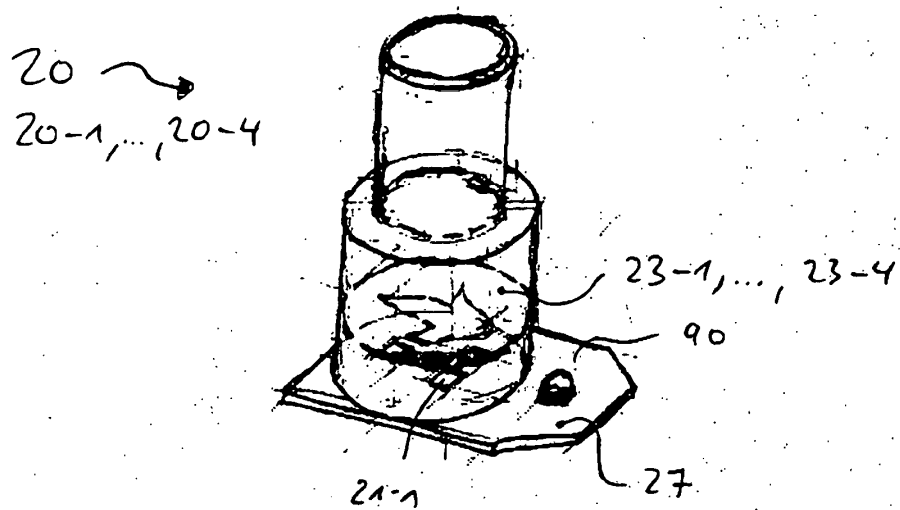


Fig. 7

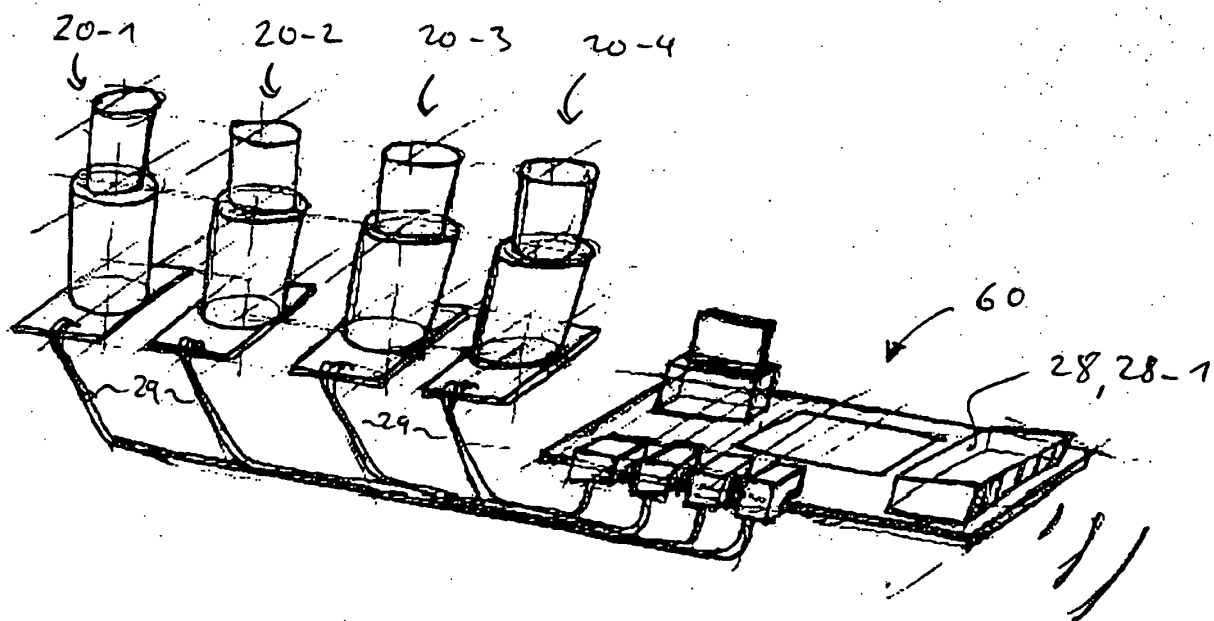


Fig. 8

Fig. 9

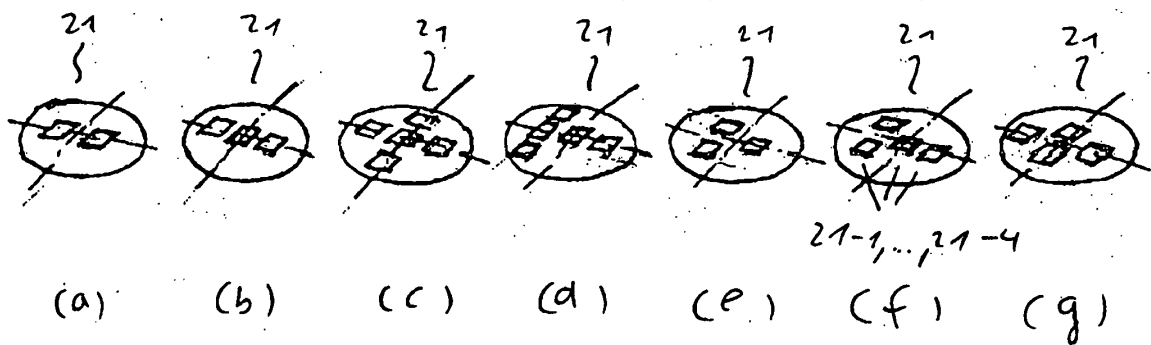
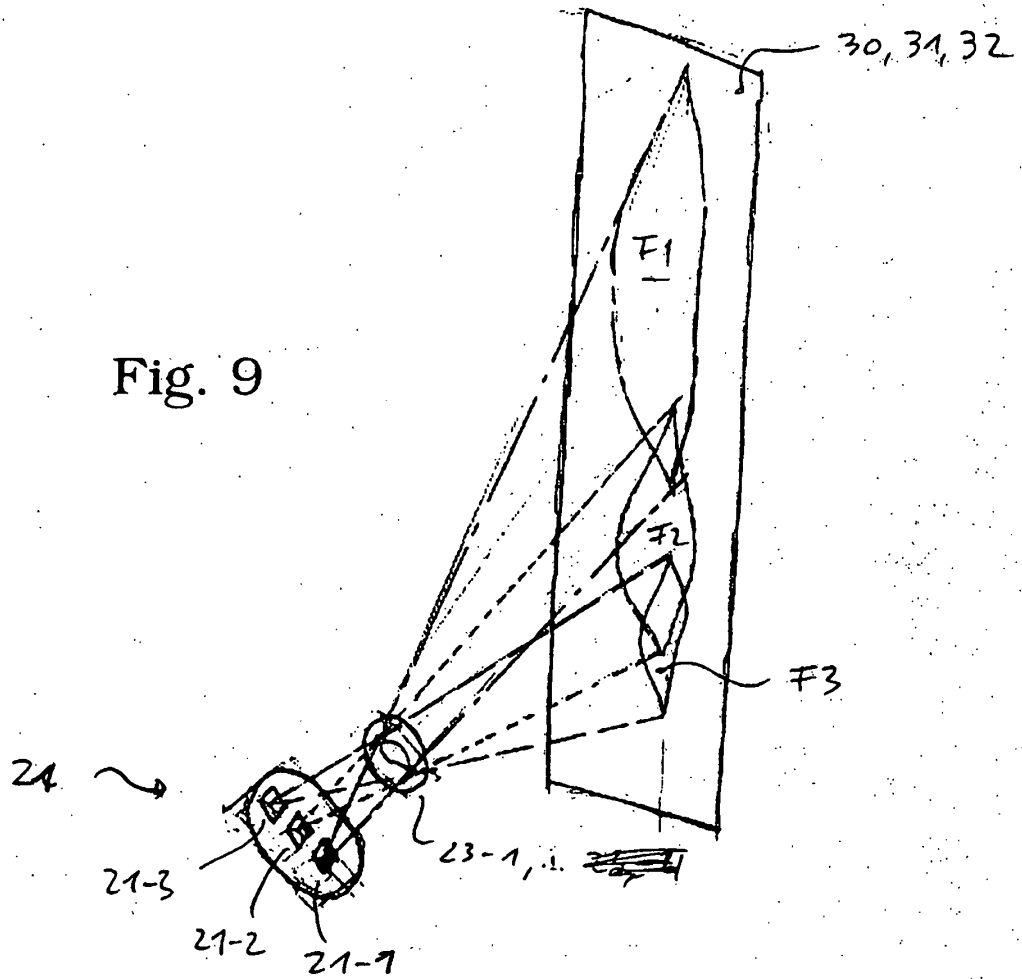


Fig. 10

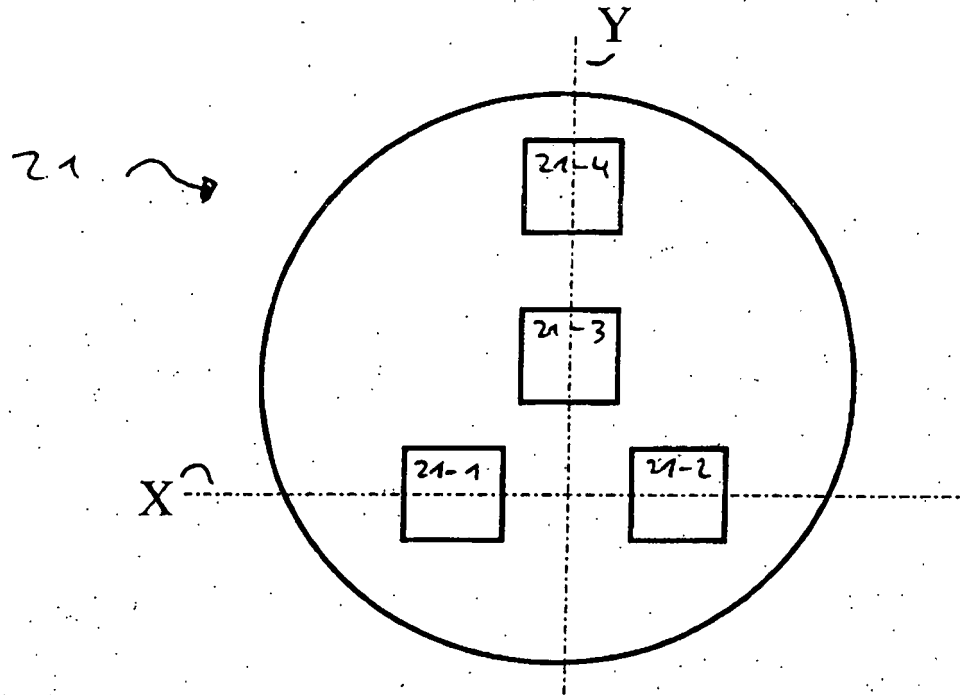


Fig. 11

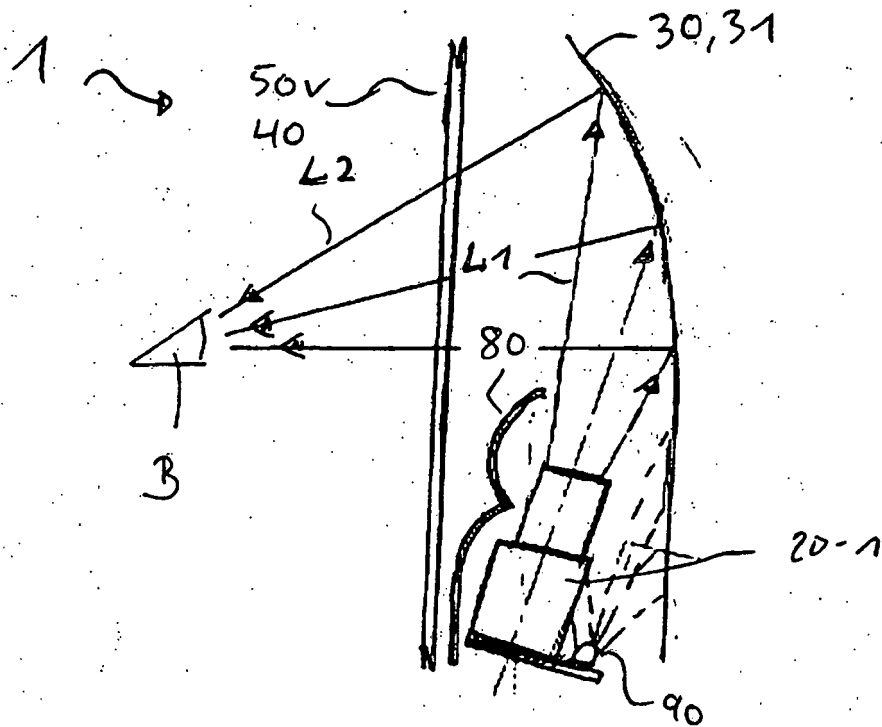


Fig. 12

Fig. 13A

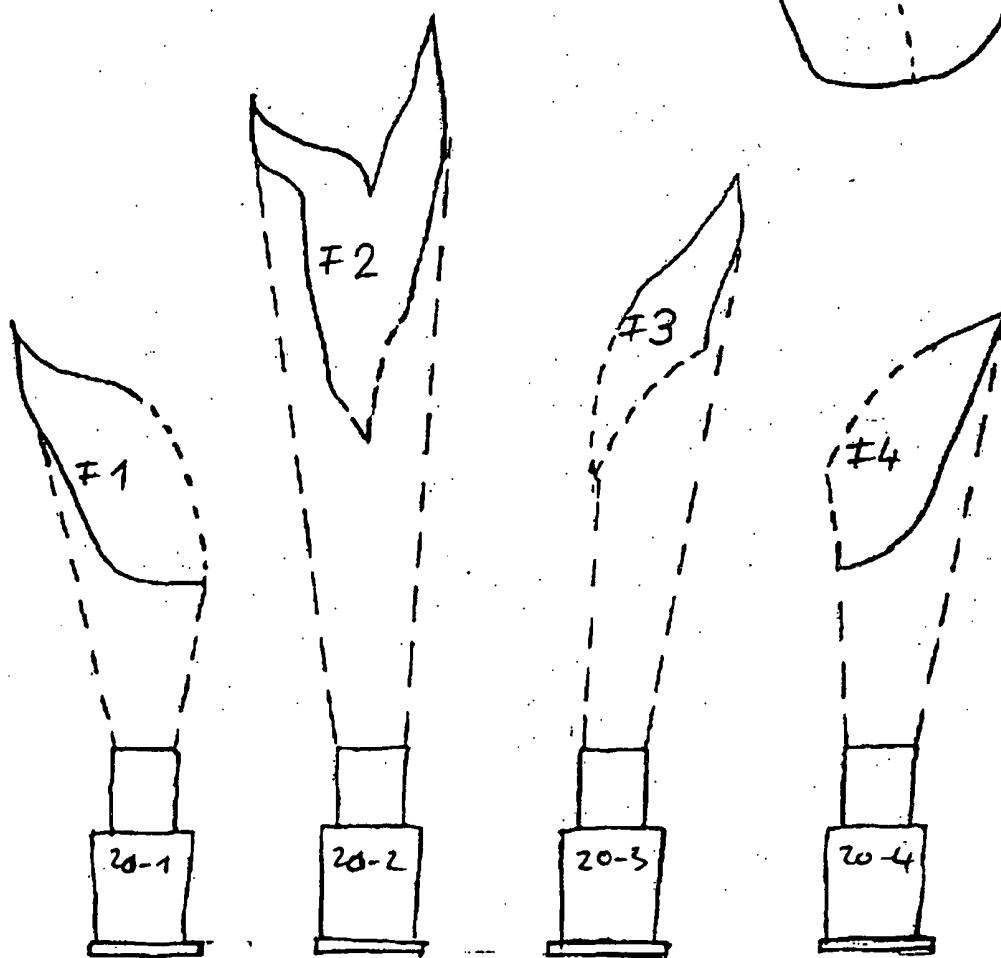
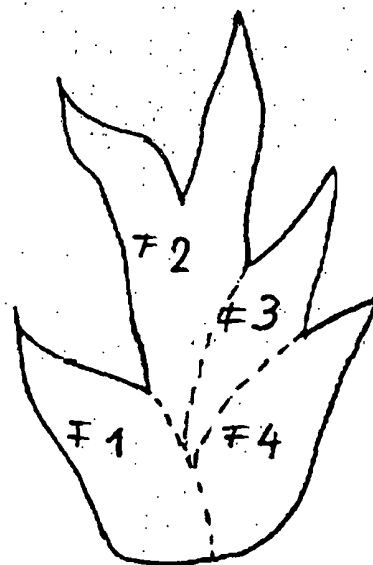


Fig. 13B

Fig. 14

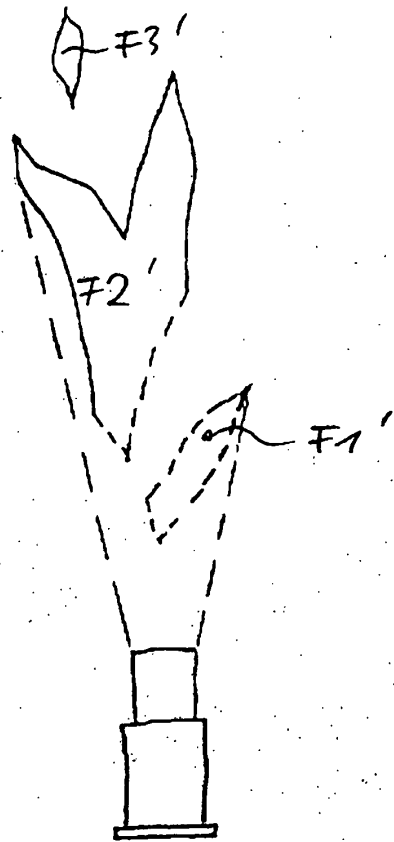
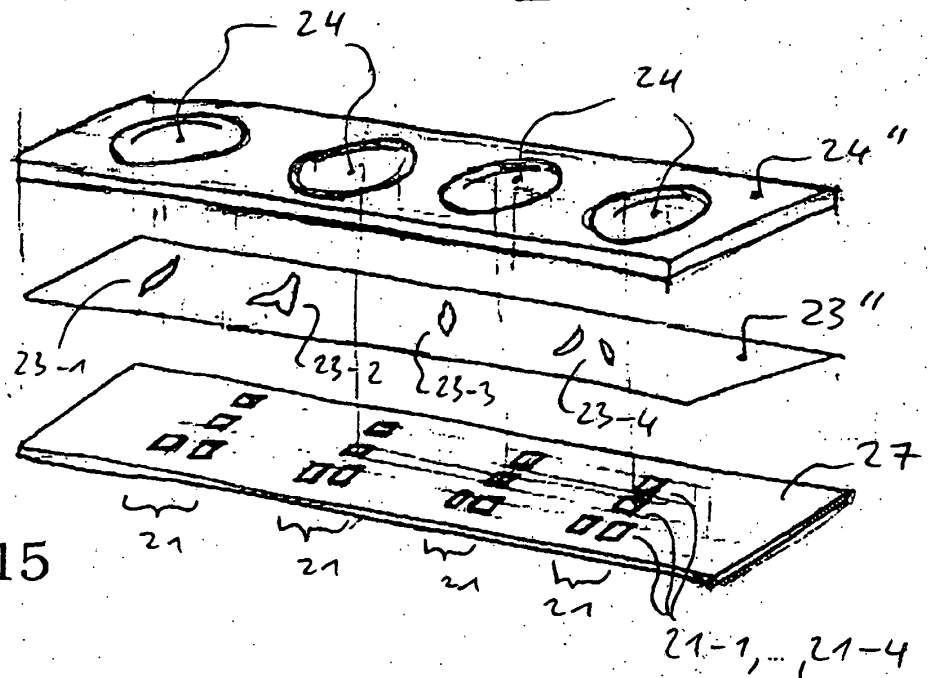


Fig. 15



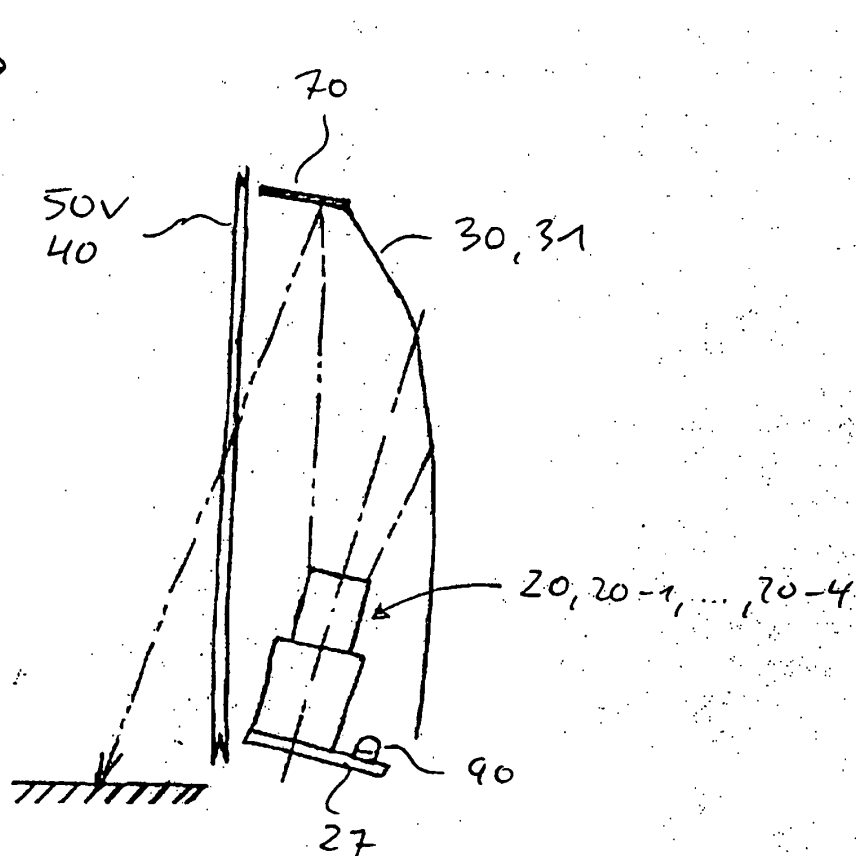


Fig. 16

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004016156 A1 **[0003]**
- WO 2007021187 A2 **[0005]**
- EP 1684017 A2 **[0006]**
- GB 2288052 A **[0007]**
- EP 1225389 A1 **[0008]**
- DE 19808264 A1 **[0009]**
- EP 0729054 A1 **[0009]**