

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 721/2010
(22) Anmeldetag: 29.04.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.01.2013

(51) Int. Cl. : **A62C 99/00** (2010.01)
G09B 9/00 (2006.01)
G09B 19/00 (2006.01)

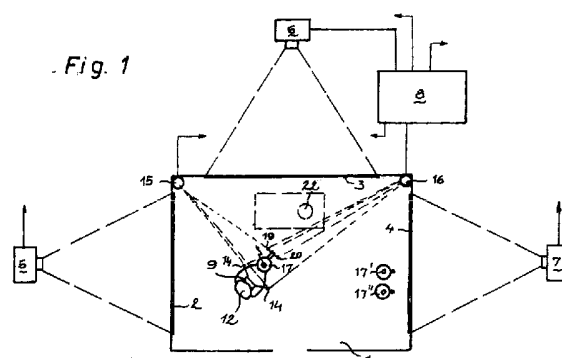
(56) Entgegenhaltungen:
WO 2003015057 A1
EP 2049213 A2 US 6129552 A

(73) Patentinhaber:
GERSTHOFER GERHARD
2620 NEUNKIRCHEN (AT)

(72) Erfinder:
GERSTHOFER GERHARD
NEUNKIRCHEN (AT)

(54) ÜBUNGSANORDNUNG MIT FEUERLÖSCHER ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

(57) Eine Übungsanordnung zur Brandbekämpfung geht von einer drei-dimensionalen Videodarstellung aus. Es wird die Übungsperson (12) relativ zu einer Projektionsleinwand (2, 3, 4) einschließlich ihrer Blickrichtung in einem Raum (1) geortet und die Daten einem Rechner (8) zugeführt. Dieser steuert den oder die Projektoren (5, 6, 7) und aktiviert jene gespeicherten Bilder, die der Blickrichtung auf das Brandobjekt entsprechen. Ein oder mehrere zur Auswahl stehende Feuerlöscher (17, 17', 17'') sind ebenfalls mit Ortungsgeräten, auch für die Zielrichtung eines Löschstrahles, verbunden. Ein in einem Brandlabor ent-zündetes Feuer ist als Bildsignal im Rechner (8) gespeichert und wird bei Übungsbeginn dem Brandobjekt überlagert. Bei Konkordanz von Zielrichtung und Zielpunkt im dreidimensionalen Raum (1) und der Zeitdauer der Zielerfassung mit einem Sollwert erlischt das Feuer bzw. setzt sich der Brand in verstärktem Maße fort.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Übungsanordnung zur Brandbekämpfung mit Attrappen von Feuerlöschern, mit einer Wiedergabeeinrichtung zur Abbildung eines realen Umfeldes, beispielsweise eines Büroraumes auf mindestens einem Bildschirm und mit Überlagerung eines sich ausbreitenden Brandes, beispielsweise ausgehend von einem Papierkorb in den Büroraum, aus einem Datenspeicher, der über einen Rechner an die Wiedergabeeinrichtung angeschlossen ist und mit Peileinrichtungen für ein Ortungssystem zur räumlichen Erfassung der Blickrichtung einer Übungsperson und der Zielrichtung einer Strahldüse einer der Attrappen der Feuerlöscher, wobei das Ortungssystem über Empfänger verfügt, die an den Rechner für die Steuerung der Wiedergabeeinrichtung entsprechend der Blickrichtung sowie zur Überlagerung eines Löschstrahles entsprechend der Zielrichtung der Strahldüse angeschlossen sind.

[0002] Durch Gesetze und Verordnungen sind Feuerlöscher überall dort vorgeschrieben, wo mit brennbarem Material hantiert wird oder ein solches Material gelagert ist. In öffentlichen Gebäuden oder Büros müssen ebenfalls Feuerlöscher griffbereit vorhanden sein, um einen Brand in der Entstehungsphase zu bekämpfen. Entsprechend den EU-Richtlinien und deren nationaler Umsetzung sind Arbeitgeber verpflichtet, eine ausreichende Anzahl von Mitarbeitern in der Handhabung von Feuerlöschern zu schulen. Es besteht ein großer Nachholbedarf an Einschulung. Der Erfolg einer Brandbekämpfung hängt meist nicht vom Feuerlöscher, sondern von seiner Handhabung ab. In diesem Sinn veranstaltet die Feuerwehr Vorführungen im Umgang mit Feuerlöschern zumeist im freien Gelände, damit die Aufräumarbeiten gering bleiben und kein Schaden eintritt. In vielen Städten ist aber offenes Feuer verboten. Löschpulver ist ein entsorgungspflichtiger Abfall.

[0003] Natürlich kann eine Brandbekämpfung vor Ort, z.B. in einem Büro oder in einer Werkküche, nur ganz grob simuliert werden. Die Aufräumarbeiten nach Betätigung etwa eines Pulverlöschers wären unzumutbar und die Gefahren durch Entzünden eines Feuers etwa in einer Brandtasse wären viel zu groß. Also begnügt man sich mit der Lektüre der Bedienungsanleitung eines Feuerlöschers, zumal auch Gasbrenner als Feuerquelle realitätsfremd sind.

[0004] Um hier Abhilfe zu schaffen, ist eine Brandsimulation in bildlicher Darstellung auf einer Leinwand bekannt. Die Zuseher können nacheinander den Umgang mit einem Feuerlöscher üben, der speziell präpariert ist und kein Löschmittel enthält. Durch eine drahtlose Kommunikation zwischen dem Feuerlöscher und einem Rechner zur Steuerung der bildlichen Darstellung erlischt das auf der Leinwand gezeigte Feuer in Abhängigkeit vom Einsetzen des Feuerlöschers und dessen Zielrichtung auf den Brandherd. Die Übungspersonen sind somit nur virtuell mit einem Brand konfrontiert und bedienen eine Attrappe. Damit scheidet jede Gefährdung für den Menschen, für die Umwelt und für das Hab-und-Gut aus, die Übungspersonen verlieren die Angst vor einem Feuerlöscher und haben ein Erfolgserlebnis, wenn sie den virtuellen Brand gelöscht haben. Diese Simulation ist in technischer und psychologischer Hinsicht ein Schritt zur Brandbekämpfung in die richtige Richtung. Natürlich bleibt die Simulation der vorbeschriebenen Art weitgehend realitätsfremd.

[0005] Aus der WO 03/015057 A1 ist eine Übungsanordnung zur Brandbekämpfung vor Ort bekannt, also in dem Raum, in welchem einem Feuer im Brandfall tatsächlich entgegengewirkt werden soll. Deshalb ist eine Live-Kamera am Kopf (Helm) der Übungsperson vorgesehen, die das reale Bild, also den momentanen Sichtbereich der Übungsperson aufnimmt, damit dieses digital vorliegt. Dem aktuellen Bild können vorbereitete Bilder von virtuellen Flammen überlagert werden. Dieses Mischbild aus Realität und gespeicherten Flammen wird auf einem Visier eines Feuerwehrhelmes wiedergegeben. Ein Ortungssystem für die Blickrichtung der Kamera in sechs Freiheitsgraden dient dazu, die Flammen bei der Überlagerung in einem bestimmten Bereich zu halten (z.B. über dem Papierkorb) und mit dem Schwenken des Kopfes nicht mitwandern zu lassen. Es müssen die Flammen entsprechend der Drehung des Kopfes auch gelegentlich außerhalb des Sichtfeldes liegen, wenn etwa die Übungsperson den Kopf zur Seite dreht. Im Rechner werden die Flammen entsprechend der Drehung des Kopfes in das Bild ein-

und aus dem Bild ausgeblendet, also in der Gesamtwirkung einem realen Gegenstand (z.B. dem Papierkorb) zugeordnet.

[0006] Genauso wird ein Mundstück eines Feuerwehrschauches geortet, um einen virtuellen Löschstrahl der Orientierung des Mundstückes entsprechend in das digitalisierte reale Bild einzublenden. Bei zielrichtiger Orientierung des Mundstückes können die Flammen verlöschen. Diese Übungsanordnung unmittelbar vor Ort schafft eine Basis für einen realistischen Löschvorgang. Nachteilig ist, dass die Geräte dazu zu den einzelnen Arbeitsstätten, Werkshallen, Küchen und dergleichen gebracht werden müssen und die laufende Arbeit stören.

[0007] Die Erfindung zielt darauf ab, neue technische Mittel zu schaffen und einzusetzen, um zusammen mit einer die gewohnte Umgebung darstellenden Projektion eine akute Gefahrensituation und die Auswirkungen der individuellen Brandbekämpfung realistisch wiederzugeben. Es soll in einem neutralen Übungszentrum mit Schulungsraum geübt werden, der durch Projektoren (oder dergleichen) wirklichkeitsnah und der Blickrichtung der Übungsperson entsprechend in das Ambiente der Übungsperson verwandelt werden kann. Damit sollen nach einer gemeinsamen Einführung und Schulung nacheinander praktische Übungen im jeweiligen virtuellen Ambiente (Restaurantküche, Heizraum, Büroraum ...) möglich sein, ohne den brandgefährdeten Ort mit allen Geräten aufsuchen und die Geräte dort aufbauen zu müssen.

[0008] Dies wird dadurch erreicht, dass die Wiedergabeeinrichtung über Projektoren und Bildwände bzw. unmittelbar über digitale Bildschirme zur dreidimensionalen Wiedergabe von in einem Datenspeicher des Rechners abgelegten und vorab digital aufgenommenen Bilddaten verfügt, dass die Wiedergabeeinrichtung nacheinander Bilder für das linke und das rechte Auge des Betrachters, insbesondere der Übungsperson wiedergibt und für diese eine Brille, insbesondere eine Shutterbrille zum synchronen, selektiven Empfang der Bilder je Auge vorgesehen ist, dass die Brille einen Infrarotsender oder Reflektor im Rahmen des Ortungssystems zur Erfassung der Position der Brille und damit der Übungsperson im Raum und deren Blickrichtung relativ zum Bildschirm trägt und dass dieses Positions- und Blickrichtungssignal als Steuersignal dem Rechner zur Wiedergabe eines aus den gespeicherten Bilddaten errechneten dreidimensionalen Bildes aus der Position und Blickrichtung der Übungsperson auch hinsichtlich der Augenhöhe über dem Boden zuführbar ist.

[0009] Über dem Einsatz einer 3D-Darstellung des Umfeldes unter Einspielung einer Brandsituation, wie sie vor Ort konkret eintreten könnte, wird also in einem Schulungsraum jener Blickwinkel wiedergegeben, den die Übungsperson bei der von ihr gewählten Annäherung an den Brandherd, z.B. von der linken Seite, hat. Die Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Rechner reale Bilder eines brandgefährdeten Objekts aus einer Vielzahl von Blickwinkeln gespeichert sind und der Rechner über ein Programm verfügt zur annähernd stufenlosen Interpolierung zwischen den gespeicherten Bildern entsprechend dem Positions- und Blickrichtungssignal der Brille, dass weitere Bilder zur Überlagerung gespeichert sind, die Feuer und Rauch im Zusammenhang mit einem brennenden Zielgegenstand des Objekts darstellen, dass der Rechner aus dem Positions- und Blickrichtungssignal des Feuerlöschers - wie bekannt - einen virtuellen Löschstrahl generiert und bei Übereinstimmung der Auftreffzone mit dem Zielgegenstand Größe und Ausbreitung der Flammen in der Darstellung zurücknimmt. Wenn etwa das Küchenpersonal einer bestimmten Großküche auf einen Brand beispielsweise von Speiseöl in einer Pfanne oder Friteuse vorbereitet werden soll, dann wird diese Küche, der Herd und die Pfanne bzw. Friteuse bildlich festgehalten und abgespeichert. Mit Hilfe des Rechnerprogrammes, das aus einer Vielzahl von Aufnahmen räumliche Ansichten aus verschiedenen vorwählbaren Blickpunkten interpoliert und wiedergeben kann, sowie unter Überlagerung einer sich zunehmend vergrößernden und ausbreitenden Flammendarstellung über und dann auch neben der Pfanne bzw. Friteuse, wird der Übungsperson, deren Position, Blickrichtung, Augenhöhe und Abstand infolge der Ortung der Shutterbrille relativ zum virtuellen Brandobjekt im Raum bekannt ist, genau das Bild im 3D-Format gezeigt, das die Übungsperson aus der Blickrichtung in der Großküche real hätte. Es ist zweckmäßig, wenn mehrere Feuerlöscherattrappen z.B. für Wasser, CO₂ oder Pulver, mit jeweils einer individuellen Kennung zur Übertragung an den Rechner vorgesehen sind und wenn im Rechner Menge und Druck für das Generieren

eines entsprechenden Löschrstrahls bezüglich Zeitdauer und Ballistik des Löschrstrahls gespeichert sind. Im Rahmen eines möglichen Ortungssystems sind zur Ortung von Feuerlöschern und der Brille im Raum an diesen jeweils mindestens zwei reflektierende Kugeln vorzugsweise auf fñhlerähnlichen divergierenden Auslegern als passive Peileinrichtungen und raumseits mindestens zwei aktive Peileinrichtungen, die Infrarotblitze in den Raum senden, beispielsweise Sendeempfänger, mit Empfängern für den reflektierten Peilstrahl und Sensoren für die Empfangsrichtung desselben, vorgesehen. Die Reflexe der Brille werden von den Raumsensoren (Sendeempfängern) erfasst und als Koordinaten im Raum an den Rechner weitergegeben. Eine zunehmende Annäherung der Übungsperson an den Brandherd führt zu einer Vergrößerung der Visualisierung auf dem Bildschirm. Alternativ sind auch aktive Ortungssysteme möglich, bei welchen sowohl Feuerlöscher als auch Brille aktiv Signale aussenden, die angepeilt werden können.

[0010] Ein von der Übungsperson ausgewählter oder zur Hand genommener Feuerlöscher meldet sich mit den Koordinaten seiner Position im Raum beim Rechner und sobald der Feuerlöscher von der Übungsperson aktiviert wird, erhält der Rechner die Information über die Höhe und die Zielrichtung eines Mundstückes am Feuerlöscher oder am Schlauch relativ zum Brandherd. Aus dem Datenbestand des Rechners wird ein Löschrstrahl entsprechend der Charakteristik des ausgewählten und vom Rechner erkannten Feuerlöschers abgebildet. Die Übungsperson kann sehen, ob die Zielrichtung für den Löschrvorgang korrekt ist. Wenn dies auch vom Rechner erkannt wird, dann nehmen die Flammen ab und erlöschen, sofern der Löschrvorgang fachgerecht durchgeführt wurde und die Dauer der Bekämpfung ausreicht. Auch der zeitabhängig abnehmende Druck im Feuerlöscher und die Erschöpfung des Inhalts nach einer von der Größe des Feuerlöschers abhängigen Zeitspanne werden im Rechner berücksichtigt und realitätsgetreu dargestellt. Natürlich wird berücksichtigt, ob der gewählte Feuerlöscher entsprechend seiner Brandklasse für den Löscheinsatz geeignet ist. Wenn ein für die Brandklasse ungeeigneter Feuerlöscher ausgewählt wird, dann kann sein Einsatz zu einer Schadensvergrößerung z.B. zur Ausbreitung des Brandes führen (wenn z.B. brennendes Öl mit Wasser als Löschrmittel in Berührung kommt).

[0011] Von den bekannten Methoden der räumlichen Bildwiedergabe eignet sich derzeit das Zeitmultiplexverfahren besser als das im Kino gebräuchliche Polarisationsverfahren. Letzteres führt bei Betrachtung eines Bildes, das gleichzeitig zwei Konturen mit verschiedenen Polarisationsrichtungen nebeneinander wiederholt, zu Verzerrungen. Die beiden Polarisationsrichtungen ergeben von der Seite gesehen eine Mischpolarisation, die bei der Auflösung mittels der Polarisationsbrille den 3D-Effekt stört. Beim Zeitmultiplexverfahren hingegen kommen die vollständigen, scharfen Bilder für das linke und das rechte Auge knapp hintereinander und werden von der Shutterbrille selektiert und dem jeweiligen Auge zugeordnet. Das Gehirn produziert aus den zwar nicht exakt aber fast zeitgleich bei den Augen eintreffenden Bildern ein räumliches Abbild. Infolge der zeitlich nacheinander wiedergegebenen und selektiv den Augen zugeführten Bilder kommt es nicht zu einem Vermischen bei seitlicher Betrachtung.

[0012] Welche Flammengröße und welcher Brandverlauf in zeitlicher Hinsicht den Originalaufnahmen vor Ort überlagert werden, hängt von der Erfahrung mit der Realität ab, so ist es sinnvoll, beim obigen Beispiel eine Pfanne mit Öl einmal an einem sicheren Ort abbrennen zu lassen und eine Ausbreitung zu provozieren. Dieser zeitliche Verlauf kann bei der Simulation den Bildern aus der Großküche überlagert werden. Die jeweilige Größe des Feuers in Abhängigkeit von der Zeitachse ist im Rechner gespeichert. Je nach dem Zeitpunkt des Einsetzens eines virtuellen Löschrversuchs und in Abhängigkeit von dem ausgewählten Feuerlöscher (Wasser, Schaum, CO₂, Pulver) sowie von der Annäherungsrichtung an den Brandherd und von der Zielrichtung mit dem Feuerlöscher ändert der Rechner die Projektion hinsichtlich der Auswirkungen auf die Flammengröße, bis im Erfolgsfall die Flammen erlöschen.

[0013] Die bisherigen Ausführungen beziehen sich auf eine Übungsperson zur Brandbekämpfung. Die Übungsanordnung kann aber auch von mehreren Personen gleichzeitig benützt werden. Jede Übungsperson trägt eine Shutterbrille und kann im Raum geortet werden. Dazu ist es zweckmäßig, wenn eine Shutterbrille Steuersignale für die Synchronisation des Auf- und Ab-

blendens je Auge von einem Projektor oder über den Bildschirm bzw. die Projektionsleinwand der nacheinander in z.B. 100 Hz Abfolge wiedergegebenen Einzelbilder empfängt und wenn bei einer Mehrzahl von Shutterbrillen in unterschiedlichen Positionen im Raum zu jeder Shutterbrille das Bild aus dem Blickwinkel der Shutterbrille in Phasenverschiebung zu den Bildern der anderen Shutterbrille(n) projizierbar und jede Brille einer bestimmten Phasenverschiebung bei gleicher Frequenz zugeordnet ist. Auf der Leinwand werden also die Bilder aus der einen und der anderen Betrachtungsrichtung jeweils für das linke und rechte Auge nacheinander projiziert, wobei jede Brille nur die Bilder empfängt, die für sie bestimmt sind. Dies wird durch die Phasenverschiebung und die Synchronisation auf die eine bzw. die andere Brille erreicht. Werden zu viele Übungspersonen gleichzeitig eingesetzt, dann äußert sich das in einem Flimmern des 3D Bildes, weil der Abstand zwischen den Bildpaaren für das linke und rechte Auge zu groß wird, also dann die Frequenz z.B. auf 25Hz absinkt.

[0014] An Stelle von Feuerlöschern können auch Strahlrohre und Schaumkanonen in Form von Attrappen zum Einsatz kommen, wenn die Übungsanordnung etwa für die Schulung von Feuerwehrleuten eingesetzt wird. In diesem Fall können auch Projektionen auf drei Bildwänden (links, mittig, rechts) erfolgen, die im Winkel von z.B. 90° zueinander positioniert sind.

[0015] Ergänzend wird noch darauf hingewiesen, dass die Brand- und Rauchentwicklung auf Grund von normierten, realen Brandversuchen eingespielt wird. In einem Brandlabor wird ein realer Brand ausgelöst, die Parameter zur Ausbreitung, (Flammengröße und Umfang) werden digital erfasst und im Rechner dem jeweiligen Bild überlagert, sodass ein realistischer Eindruck eines tatsächlichen Brandes entsteht. Neben Rauch kann auch Wärme generiert werden. Rauch äußert sich beispielsweise optisch im Bild und durch Verfinsterung der Visualisierung. Bei einem Misslingen des ersten Löschangriffs entwickeln sich Brand und Rauch weiter. Ein weiterer Löschangriff hat dann einen höheren Schwierigkeitsgrad. Im Rahmen der Visualisierung spielen auch interaktive Handlungen, wie etwa das Ausschalten eines Küchenherdes bei einem Brand in einer Pfanne oder das Öffnen oder Schließen eines Fensters eine Rolle.

[0016] Ausführungsbeispiele zur erfindungsgemäßen Übungsanordnung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt. Fig.1 zeigt einen Raum mit drei Bildschirmen und mit den zugeordneten Geräten im Grundriss, Fig.2 eine vergrößerte Darstellung zu Fig.1 mit näheren Details, Fig.3 ein Schema eines Zusammenwirkens von Bildern mit einer Shutterbrille für eine Übungsperson zur standortabhängigen 3D Bildwiedergabe und Fig.4 ein Schema gemäß Fig. 3 für zwei gleichzeitig im Raum anwesende Übungspersonen mit je einer Shutterbrille und mit jeweils individueller standortabhängiger 3D Bildwiedergabe.

[0017] In einem Raum 1 nach Fig.1 sind an drei Wänden Bildschirme bzw. Projektionsleinwände 2, 3 und 4 angeordnet, welchen jeweils ein Projektor 5, 6 und 7 zugeordnet ist. Ein Rechner 8 umfasst Foto- und Filmaufnahmen von einem Objekt z.B. einen Küchenherd einer Gastronomieküche aus einer Vielzahl von Blickrichtungen in elektronischer Abspeicherung. Der Rechner 8 ist mit den Projektoren 5, 6 und 7 verbunden. Die bildliche Darstellung erfolgt im räumlichen Format. Im Ausführungsbeispiel wurde nicht das Polarisationsystem verwendet, sondern ein Zeitmultiplexsystem mit sehr rasch aufeinander folgenden Bildern (Bildpaaren) jeweils für das linke und das rechte Auge nacheinander. Fig. 3 stellt dieses Zeitmultiplexsystem graphisch dar. Längs einer Zeitachse t sind die Bilder L für das linke Auge und die Bilder R für das rechte Auge z.B. mit einer Bildfrequenz von 100 Hz dargestellt. Eine Shutterbrille 9 erhält ein Synchronisationssignal z.B. vom Projektor (5, 6, 7) und öffnet eine Blende für das linke Auge, während das erste Bild L auf dem Bildschirm bzw. der Projektionsleinwand 3 kurz zu sehen ist. Dann schließt die Blende der Shutterbrille 9 für das linke Auge und die Blende rechts öffnet, sobald das Bild R auf dem Bildschirm aufscheint. Die Abfolge läuft mit hoher Frequenz, sodass das Gehirn die Bilder für das linke und das rechte Auge zeitgleich zur Kenntnis nimmt und daraus - wie beim natürlichen Sehen - ein dreidimensionales Bild herstellt. Die Bildfolge L, R auf dem Bildschirm wird von einer "Stereokamera" aufgenommen, die ein Objekt oder eine Szene aus zwei Perspektiven (L, R) entsprechend den beiden Augen eines Menschen festhält.

[0018] In Fig.4 ist symbolhaft die Situation dargestellt, die sich bei Betrachtung eines Objektes

aus zwei verschiedenen Richtungen mit je einer Shutterbrille (10, 11) ergibt. Es könnten auch zwei völlig verschiedene Filme ablaufen, von welchen mit der Shutterbrille 10 der eine und mit der Shutterbrille 11 der andere Film im 3D-Format betrachtet werden kann. Die Bilder L_1 und R_1 folgen innerhalb eines 100 Hz Rasters, also unmittelbar hintereinander auf dem Bildschirm, wobei die Shutterbrille 10 auf diese Bildfolge synchronisiert ist. Das heißt, dass immer dann, wenn ein Bild L_1 auf der Projektionsleinwand 3 aufscheint, die linke Blende der Shutterbrille 10 geöffnet wird und bei R_1 auf der Leinwand oder einem Bildschirm die linke Blende geschlossen und die rechte Blende der Shutterbrille 10 geöffnet wird.

[0019] Nun folgt nach einem Bild R_1 nicht wie in Fig. 3 wieder ein Bildpaar L_1, R_1 , sondern es wird ein Bildpaar L_2, R_2 einer zweiten, unterschiedlichen Darstellung eingeschoben. Eine Shutterbrille 11 ist auf das Aufscheinen der Bilder L_2 und R_2 synchronisiert. Die Bilder auf der Leinwand oder aber der Projektor strahlen einen entsprechenden Synchronisationscode aus (optisch oder elektronisch), der von den Brillen 9, 10, 11 empfangen und zur Steuerung des Öffnens und Schließens der linken oder rechten Blende der Brillen 10 oder 11 selektiv umgesetzt wird. Wenn hier von Blenden gesprochen wird, dann sind dies Flüssigkristallanordnungen, die wie Filter je nach Ansteuerung durchsichtig und undurchsichtig geschaltet werden können. Bei einer Bildfolge von 100 Hz können problemlos zwei oder drei Übungspersonen gleichzeitig mit individuellen 3D Bildern von einem Bildschirm versorgt werden, wenn im Zeitmultiplexverfahren die Bilderpaare jeweils phasenverschoben sind. Zu große Abstände zwischen den Bildpaaren je Brille 10 bzw. 11 führen allerdings zu einem Flimmern. Bei vier unabhängigen Darstellungen für vier Shutterbrillen würden sich nach jedem Bildpaar L_1, R_1 drei Bildpaare L_n, R_n dazwischen schieben, bis L_1, R_1 wiederkehrt. Die Lücke würde bei einer Bildfrequenz von 100 Hz dann 75 Hz betragen, sodass die auf 25 Hz limitierten Bilder L_1, R_1 bereits zum Flimmern neigen, weil die Lücke zu groß ist.

[0020] Gemäß Fig. 1 steuert der Rechner 8 die Projektoren 5, 6 und 7 mit Bildern L_1, R_1 auf drei Projektionsleinwänden 2, 3 und 4 an. Die Bilder wurden beispielsweise in einer Küche eines Gastronomiebetriebes aufgenommen und stellen einen Herd auf dem Bildschirm bzw. der Leinwand 3 sowie die Umgebung links und rechts vom Herd auf den Leinwänden 2 und 4 dar.

[0021] Eine Übungsperson 12 trägt eine Shutterbrille 9. Ein Ortungssystem kann die Position der Übungsperson 12 und ihre Blickrichtung im Raum 1 feststellen. Dazu sind Peileinrichtungen vorgesehen. Hier trägt die Shutterbrille 12 (Fig.2) auf fühlertartigen Auslegern 13 paarweise reflektierende Kugeln 14. Sendeempfänger 15, 16 im Raum 1 senden Infrarotblitze aus, die von den Reflexionskugeln 14 zu den Sendeempfängern 15, 16 zurück reflektiert werden. Aus den einfallenden Reflexionswinkeln der Peilstrahlen ist eine Peilung im Raum 1 möglich. Dies trifft auch für die Blickrichtung der Übungsperson 12 zu. Diese Daten erhält der Rechner 8, der aus seinen gespeicherten Bilddaten jene Bilder auswählt, die der Blickrichtung auf das Objekt (den Herd der Gastronomie-Küche) entsprechen. Durch ein Rechnerprogramm werden Positionen, zu denen keine Originaldaten vorliegen, interpoliert und auf diese Weise weitgehend originalgetreu wiedergegeben. Wendet also die Übungsperson 12 den Kopf zur Seite, dann wird die Seitenansicht in der Küche projiziert. Es entsteht so ein völlig realistisches Bild, das die Ausgangsbasis zur perfekten virtuellen Brandbekämpfung darstellt.

[0022] Fig. 1 und 2 zeigen ferner einen Feuerlöscher 17 dessen Mundstück 18 ebenfalls mit einem Ortungssystem nach Position und Zielrichtung verbunden ist. Es sind wieder mehrere reflektierende Kugeln 19, 20 vorhanden, die von den Sendeempfängern 15, 16 mit IR-Blitzen im Raum 1 beschossen werden. Deren Reflexe führen abhängig vom Einfallswinkel bei den Sendeempfängern 15, 16 zu Peilsignalen für den Rechner 8. Ein Ventil 21 am Feuerlöscher 17 meldet drahtlos an den Rechner 8, sobald es geöffnet ist und gibt eine im Rechner 8 gespeicherte Information zur Art und Menge des Löschmittels frei. Diese Informationen gestatten es, einen Löschstrahl entsprechend dem Löschmittel (Pulver, Wasser, CO_2 ...) zu visualisieren, der bei einem Brandherd auftritt, wenn die Zielrichtung stimmt.

[0023] Als Brandherd und Zielgegenstand wurde eine Pfanne 22 mit brennendem Öl angenommen, die gemäß Fig. 1 virtuell im Raum 1 auf dem Küchenherd der Gastronomieküche

steht. Gemäß Fig. 1 nähert sich die Übungsperson 12 von links dem virtuellen Feuer. Sie sieht das Feuer genau aus der Blickrichtung ihrer Position in Raum 1. Eine Kopfbewegung nach oben oder nach unten verändert das Bild nach oben oder unten sinngemäß.

[0024] Das Feuer wurde vor Übungsbeginn in einem Brandlabor real in der Pfanne 22 zur Probe entzündet und gefilmt - auch deren eventuelle Ausbreitung nach einiger Zeit, wenn Gegenstände im Raum Feuer fangen. Diese Bilder werden im Rechner 8 gespeichert und den Bildern vom Originalschauplatz ab Übungsbeginn überlagert. Neben einer Überblendung von realen Flammen können die bei einem Brandversuch ermittelten Parameter (Flammengröße, Umfang, Zeitdauer. . .) digital dem Rechner zugespielt und dort gespeichert werden. Ab Übungsbeginn werden dann digital generierte, virtuelle Flammen am Zielobjekt sichtbar. Es entwickelt sich somit der virtuelle Brand völlig Praxisgerecht und der Löschstrahl - sofern er richtig auftrifft und auch der Brandklasse entspricht - zeigt virtuell seine Wirkung. Fehlversuche führen zur Fortsetzung oder Neuaufflammen des Brandes oder bei Einsetzen eines falschen Löschmittels zu einer Explosion.

[0025] Die Animation umfasst somit Feuerlöscherattrappen 17, 17', 17'', zur Auswahl. Virtuell kann der Küchenherd elektrisch abgeschaltet werden und es können seitlich vor den Leinwänden 2 und 4 in der 3D Darstellung beispielsweise Fenster geschlossen oder geöffnet werden.

[0026] Der Übungsverlauf wird filmisch festgehalten, gespeichert und kann nachträglich analysiert werden.

Patentansprüche

1. Übungsanordnung zur Brandbekämpfung mit Attrappen von Feuerlöschern, mit einer Wiedergabeeinrichtung zur Abbildung eines realen Umfeldes, beispielsweise eines Büroraumes auf mindestens einem Bildschirm und mit Überlagerung eines sich ausbreitenden Brandes, beispielsweise ausgehend von einem Papierkorb in den Büroraum, aus einem Datenspeicher, der über einen Rechner an die Wiedergabeeinrichtung angeschlossen ist und mit Peileinrichtungen für ein Ortungssystem zur räumlichen Erfassung der Blickrichtung einer Übungsperson und der Zielrichtung einer Strahldüse einer der Attrappen der Feuerlöscher, wobei das Ortungssystem über Empfänger verfügt, die an den Rechner für die Steuerung der Wiedergabeeinrichtung entsprechend der Blickrichtung sowie zur Überlagerung eines Löschstrahles entsprechend der Zielrichtung der Strahldüse angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wiedergabeeinrichtung über Projektoren und Bildwände bzw. unmittelbar über digitale Bildschirme zur dreidimensionalen Wiedergabe von in einem Datenspeicher des Rechners (8) abgelegten und vorab digital aufgenommenen Bilddaten verfügt, dass die Wiedergabeeinrichtung nacheinander Bilder für das linke und das rechte Auge des Betrachters, insbesondere der Übungsperson (12) wiedergibt und für diese eine Brille, insbesondere eine Shutterbrille (9, 10, 11) zum synchronen, selektiven Empfang der Bilder je Auge vorgesehen ist, dass die Brille einen Infrarotsender oder Reflektor (14) im Rahmen des Ortungssystems zur Erfassung der Position der Brille und damit der Übungsperson (12) im Raum (1) und deren Blickrichtung relativ zum Bildschirm trägt und dass dieses Positions- und Blickrichtungssignal als Steuersignal dem Rechner zur Wiedergabe eines aus den gespeicherten Bilddaten errechneten dreidimensionalen Bildes aus der Position und Blickrichtung der Übungsperson auch hinsichtlich der Augenhöhe über dem Boden zuführbar ist.
2. Übungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rechner (8) reale Bilder eines brandgefährdeten Objekts aus einer Vielzahl von Blickwinkeln gespeichert sind und der Rechner (8) über ein Programm verfügt zur annähernd stufenlosen Interpolierung zwischen den gespeicherten Bildern entsprechend dem Positions- und Blickrichtungssignal der Brille, dass weitere Bilder zur Überlagerung gespeichert sind, die Feuer und Rauch im Zusammenhang mit einem brennenden Zielgegenstand des Objekts darstellen, und dass der Rechner (8) aus den Positions- und Blickrichtungssignal des Feuerlöschers (17) wie

bekannt einen virtuellen Löschrstrahl generiert und bei Übereinstimmung der Auftreffzone mit dem Zielgegenstand Größe und Ausbreitung der Flammen in der Darstellung zurücknimmt.

3. Übungsanordnung nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Feuerlöscherattrappen (17, 17', 17'') z.B. für Wasser, CO₂ oder Pulver, mit jeweils einer individuellen Kennung zur Übertragung an den Rechner (8) vorgesehen sind und dass im Rechner (8) Menge und Druck für das Generieren eines entsprechenden Löschrstrahls bezüglich Zeitdauer und Ballistik des Löschrstrahls gespeichert sind.
4. Übungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ortungssystem für den Feuerlöscher (17) und für die Brille, z.B. Shutterbrille (9, 10, 11), im Raum (1) an diesen jeweils mindestens zwei reflektierende Kugeln (14; 19, 20) vorzugsweise auf fühlernähnlichen divergierenden Auslegern (13) als passive Peileinrichtungen und raumseits mindestens zwei aktive Peileinrichtungen, die Infrarotblitze in den Raum (1) senden, beispielsweise Sendeempfänger (15, 16) mit Empfängern (15, 16) für den reflektierten Peilstrahl und Sensoren für die Empfangsrichtung desselben vorgesehen sind.
5. Übungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Shutterbrille (9, 10, 11) Steuersignale für die Synchronisation des Auf- und Abblendens je Auge von einem Projektor (5, 6, 7) oder über den Bildschirm bzw. über die Projektionsleinwand (2, 3, 4) der nacheinander in z.B. 100 Hz Abfolge wiedergegebenen Einzelbilder empfängt und dass bei einer Mehrzahl von Shutterbrillen (9, 10, 11) in unterschiedliche Positionen im Raum (1) zu jeder Shutterbrille (9, 10, 11) das Bild aus dem Blickwinkel der Shutterbrille (9, 10, 11) in Phasenverschiebung zu den Bildern der anderen Shutterbrille(n) (9, 10, 11) projizierbar und jede Brille einer bestimmten Phasenverschiebung bei gleicher Frequenz des Bildwechsels zwischen dem linken und dem rechten Auge zugeordnet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

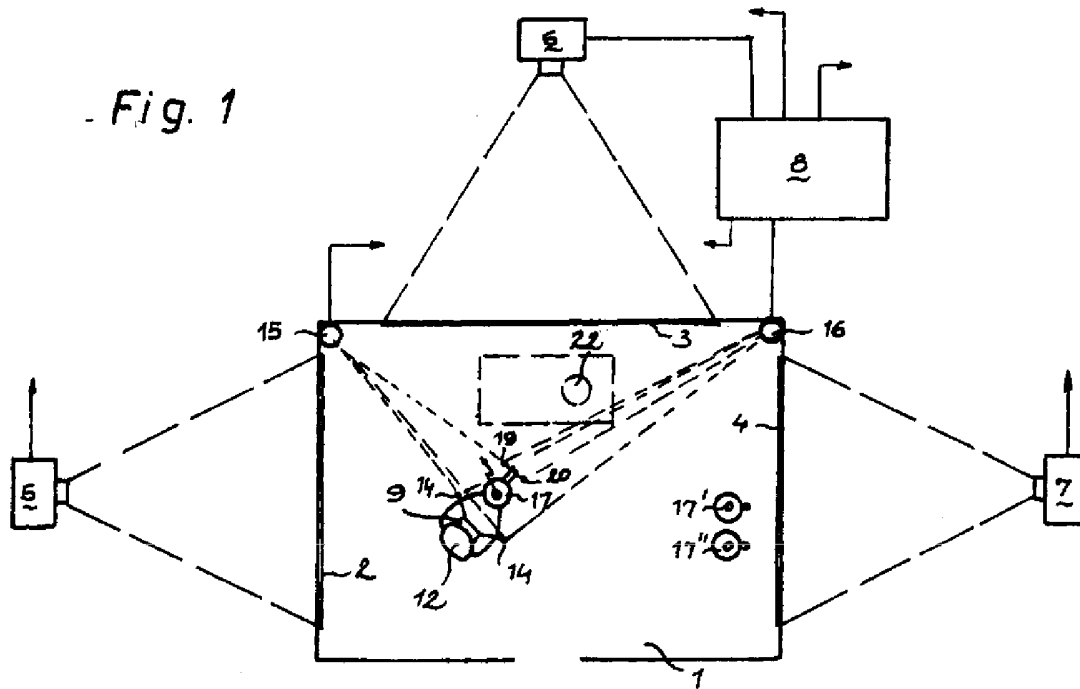


Fig. 2

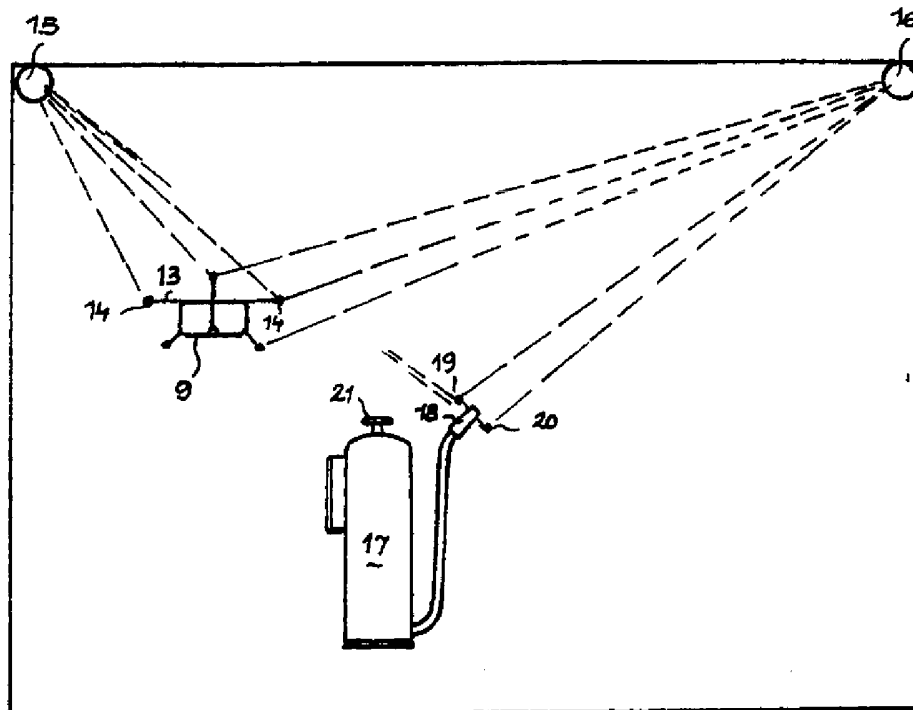


Fig. 3

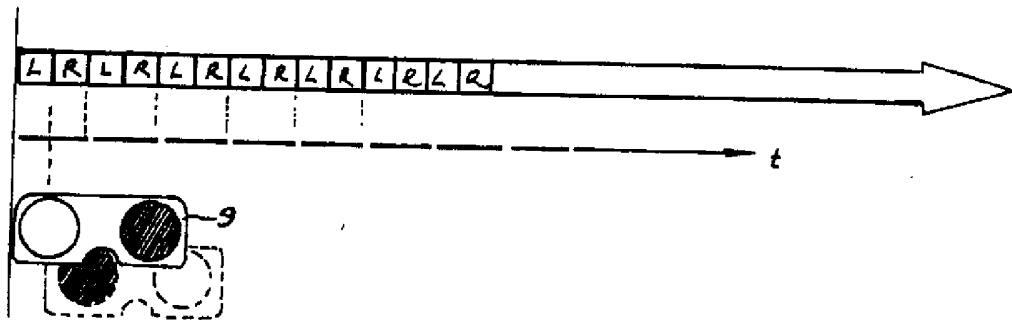


Fig. 4

