



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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 2072/86

⑬ Inhaber:
Graviner Limited, Billericay/Essex (GB)

⑭ Anmeldungsdatum: 22.05.1986

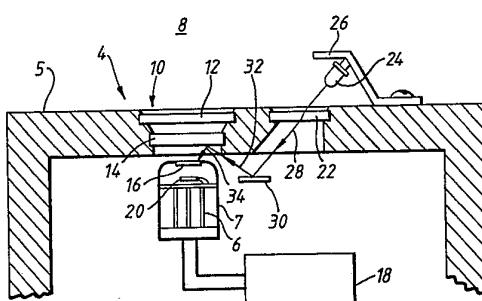
⑯ Erfinder:
Allen, Nicholas Sidney, Windsor/Berks (GB)

⑯ Patent erteilt: 29.09.1989

⑯ Vertreter:
Scheidegger, Zwicky, Werner & Co., Zürich

⑯ Verfahren und Anordnung zum Prüfen der Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters.

- ⑯ Eine Brand- oder Explosionserkennungsanordnung besitzt ein Gehäuse (5) mit einem ersten (10) und einem zweiten (22) strahlungsdurchlässigen Fenster nahe beieinander. Das Fenster (10) umfasst ein Filter (14) mit einem Durchlassband entsprechend einem vorgegebenen schmalen Wellenlängenband. Ein Strahlungssensor (6), der innerhalb des Gehäuses montiert ist, empfängt Strahlung von einem Brand oder einer Explosion durch das erste Fenster (10), wobei das vorgegebene Durchlassband einem Wellenlängenband entspricht, innerhalb dem ein Brand oder eine Explosion, die zu erkennen sind, Strahlung erzeugen. Eine Quelle (24) erzeugt Prüfstrahlung mit Wellenlängen, die das zweite strahlungsdurchlässige Fenster (22), jedoch nicht das Filter (14) passieren können. Diese Strahlung wird auf den Sensor (6) gerichtet. Dort sind Mittel vorgesehen (entweder der Sensor (6) oder beispielsweise ein FET (20), der vorgesehen ist, um den normalen Ausgang des Sensors (6) zu verarbeiten), die auf den Pegel der Prüfstrahlung ansprechen, und ein Schaltkreis (18) bestimmt aus diesem Pegel, ob die Abdunkelung des zweiten Fensters (22) exzessiv ist. Dies wird verwendet zum Abschätzen, ob die Abdunkelung des ersten Fensters (10) oberhalb oder unterhalb eines vorgegebenen Pegels liegt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Prüfen der Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters (10), das in einem Strahlungsdetektorsystem verwendet wird, welches eine auf Strahlung ansprechende Komponente (6) umfasst, ausgebildet zum Erfassen von Strahlung, die das genannte Fenster (10) passiert, dadurch gekennzeichnet, dass das Fenster (10) Strahlung von relativ heissen Quellen, jedoch nicht von relativ kalten Quellen übertragend ausgebildet ist, und dass die strahlungsempfindliche Komponente (6) auf Strahlung von sowohl relativ heissen als auch relativ kalten Quellen ansprechend ausgebildet ist, und durch die Schritte des Richtens von Prüfstrahlung auf die strahlungsempfindliche Komponente (6) von einer relativ kalten Quelle (24), die auf der gegenüberliegenden Seite des genannten Fensters (10) bezüglich der strahlungsempfindlichen Komponente (6) angeordnet ist, wobei der Weg (28, 32, 34) der Prüfstrahlung an dem genannten Fenster (10) vorbeiführt, jedoch nahe desselben verläuft, derart, dass die Prüfstrahlung auf ihrem Weg einer Abdunkelung begegnet, deren Grad im wesentlichen dem Grad der Abdunkelung des Fensters (10) entspricht, und überprüfen eines Ausgangssignals, das durch die strahlungsempfindliche Komponente (6) im Ansprechen auf die empfangene Prüfstrahlung erzeugt wird, um so den Grad der genannten Abdunkelung abzuschätzen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlungsempfindliche Komponente einen einzigen Strahlungssensor (6) umfasst, der sowohl auf Strahlung von der relativ heissen Quelle als auch auf Strahlung von der relativ kalten Quelle (24) anspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlungsempfindliche Komponente zwei getrennte jedoch nebeneinander angeordnete Strahlungssensoren umfasst, von denen der erste (6) auf Strahlung von der relativ heissen Quelle anspricht und der zweite (20) auf Strahlung von der relativ kalten Quelle (24).

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die strahlungsempfindliche Komponente (6) ein elektrisches Signal im Ansprechen auf erfasste Strahlung von der relativ heissen Quelle erzeugt, das durch elektrische Verarbeitungsschaltkreise (18) verarbeitet wird, zum Erzeugen eines entsprechenden Ausgangssignals, gekennzeichnet durch den Schritt der Führung des Ausgangssignals, erzeugt durch die strahlungsempfindliche Komponente (6) im Ansprechen auf die empfangene Prüfstrahlung, durch dieselben elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (18) zum Abschätzen des Grades der Abdunkelung.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strahlungssensor ein Feldefekttransistor (20) ist, der mit dem ersten Strahlungssensor (6) verschaltet ist und Teil der genannten elektrischen Verarbeitungsschaltkreise ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Weg der Prüfstrahlung durch ein zweites Fenster (22) nahe dem ersterwähnten Fenster (10) führt, das für die Prüfstrahlung durchlässig ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch den Schritt der Reflexion der Prüfstrahlung innerhalb des genannten Weges.

8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem das ersterwähnte Fenster (6) einen Strahlungsfilter (14) umfasst, mit einem Durchlassband entsprechend einem vorgegebenen Wellenlängenband, angepasst an die Strahlung von den relativ heissen Quellen, und dadurch gekennzeichnet, dass der Reflexions schritt die Reflexion der Prüfstrahlung von einer Oberfläche des Filters (14) umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die relativ kalte Quelle (24) in einer eigensicheren Umgebung angeordnet wird.

10. Anordnung für die Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und für die Prüfung der Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters (10), das in einem Strahlungserkennungssystem verwendet wird, welches eine strahlungsempfindliche Komponente (6) umfasst, angeordnet zum Erfassen von der Fenster (10) passierender Strahlung, gekennzeichnet durch ein Fenster (10), welches für Strahlung von relativ heissen Quellen, jedoch nicht von relativ kalten Quellen (24) durchlässig ist, durch eine strahlungsempfindliche Komponente (6), welche auf Strahlung von sowohl relativ heissen als auch relativ kalten Quellen ansprechend ausgebildet ist, durch eine relativ kalte Quelle (24), die Prüfstrahlung erzeugt, eine Vorrichtung (22, 30, 14) für das Richten der Prüfstrahlung auf die strahlungsempfindliche Komponente (6) von der dem Fenster (10) bezüglich der strahlungsempfindlichen Komponente (6) abgewandten Seite, wobei der Weg der Prüfstrahlung an dem Fenster (10) vorbeigeführt ist jedoch nahe desselben verläuft, derart, dass die Prüfstrahlung auf ihrem Weg einer Abdunkelung begegnet, deren Grad im wesentlichen dem Grad der Abdunkelung des Fensters (10) entspricht und durch eine Vorrichtung (18) für die Überwachung des von der strahlungsempfindlichen Komponente (6) im Ansprechen auf die empfangene Prüfstrahlung erzeugten Ausgangssignals, um so den Grad der genannten Abdunkelung abzuschätzen.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlungsempfindliche Komponente (6) einen einzigen Strahlungssensor (6) umfasst, der sowohl auf Strahlung von der relativ heissen Quelle als auch auf Strahlung von der relativ kalten Quelle (24) anspricht.

12. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die strahlungsempfindliche Komponente zwei getrennte, jedoch nebeneinander angeordnete Strahlungssensoren umfasst, von denen der erste (6) auf Strahlung von der relativ heissen Quelle ansprechend ausgebildet ist, und der zweite (20) auf Strahlung von der relativ kalten Quelle (24) ansprechend ausgebildet ist.

13. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei der die strahlungsempfindliche Komponente (6) ein elektrisches Signal im Ansprechen auf erfassste Strahlung von der relativ heissen Quelle erzeugt, das durch elektrische Verarbeitungsschaltkreise (18, 20) verarbeitet wird, zum Erzeugen eines entsprechenden Ausgangssignals, und dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungsanordnung dieses genannten elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (18) umfasst und das von der strahlungsempfindlichen Komponente (6) erzeugte Ausgangssignal im Ansprechen auf die empfangene Prüfstrahlung durch diese elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (18, 20) geführt wird.

14. Anordnung nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strahlungssensor ein Feldefekttransistor (20) ist, der mit dem ersten Strahlungssensor (6) verschaltet ist und einen Teil der genannten elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (18, 20) bildet.

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Weg (28, 32, 34) der Prüfstrahlung durch ein zweites Fenster (22) verläuft, das nahe dem ersterwähnten Fenster (10) angeordnet ist und für die Prüfstrahlung durchlässig ist.

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfstrahlung zu der strahlungsempfindlichen Komponente (6) über einen Weg (28, 32, 34) verläuft, der eine Reflexionsanordnung umfasst.

17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das ersterwähnte Fenster (10) einen Strahlungsfilter (14) mit einem Durchlassband umfasst, entspre-

chend einem vorgegebenen Wellenlängenband, angepasst an die Strahlung von den relativ heissen Quellen und dass die Reflexionsanordnung dieses Filter umfasst.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die relativ kalte Quelle 24 in einer eigensicheren Umgebung angeordnet ist.

19. Brand- oder Explosionserkennungsanordnung mit einer Anordnung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (5) mit einem ersten strahlungsdurchlässigen Fenster (10) und einem zweiten nahe bei dem ersten angeordneten strahlungsdurchlässigen Fenster (22), von denen das erste strahlungsdurchlässige Fenster (10) einen Strahlungsübertragungsfilter (14) mit einem Durchlassband umfasst entsprechend einem vorgegebenen Wellenlängenband, durch einen Strahlungssensor (6 oder 6 und 20), angeordnet innerhalb des Gehäuses derart, dass er Strahlung von einem Brand oder einer Explosion ausserhalb des Gehäuses (5) durch das erste Fenster (10) empfängt, wobei das vorgegebene Durchlassband einem Wellenlängenband entspricht, innerhalb dem ein Brand oder eine Explosion, die zu erkennen sind, Strahlung erzeugen, durch elektrische Schaltkreise (18 und 20 oder 18), angeschlossen an den Strahlungssensor (6 oder 6 und 20) und ansprechend auf die genannte empfangene Strahlung, um so ein entsprechendes Ausgangssignal zu erzeugen, durch eine Quelle (24) für Prüfstrahlung, die ausserhalb des Gehäuses (5) angeordnet ist und erregbar ist zum Erzeugen von Prüfstrahlung mit einer Wellenlänge oder mit Wellenlängen, die durch das zweite durchlässige Fenster (22) durchgelassen werden, nicht jedoch durch das erste Fenster (10), durch eine Vorrichtung (30, 14) für das Richten der Prüfstrahlung durch das zweite Fenster (22) auf den Strahlungssensor (6 oder 6 und 20), durch eine Vorrichtung (6 oder 20), die auf den Pegel der Prüfstrahlung, empfangen beim Sensor (6 oder 6 und 20) ansprechend ist, zum Erzeugen eines entsprechenden elektrischen Signals, das durch die genannten elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (28) geführt wird und durch eine auf das so durch die elektrischen Verarbeitungsschaltkreise übertragene elektrische signalansprechende Vorrichtung zum Bestimmen, ob der Pegel der Abdunkelung des zweiten Fensters (22) oberhalb oder unterhalb eines vorgegebenen Pegels liegt, um so eine Abschätzung durchzuführen, ob der Pegel der Abdunkelung des ersten Fensters (10) oberhalb oder unterhalb eines vorgegebenen Pegels liegt.

20. Anordnung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungssensor (6) selbst auf die Prüfstrahlung ansprechend ausgebildet ist.

21. Anordnung nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch einen Hilfssensor (20), der unmittelbar neben dem Strahlungssensor (6) für die Erfassung der Prüfstrahlung montiert ist.

22. Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfssensor einen Feldeffekttransistor (20) umfasst, der elektrisch mit dem Strahlungssensor (6) verbunden ist und einen Teil der genannten elektrischen Verarbeitungsschaltkreise (18, 20) bildet.

23. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Weg für die Prüfstrahlung einen Strahlungsreflektor (14) umfasst.

24. Anordnung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor (14) eine Oberfläche des Strahlungsfilters (14) umfasst.

25. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfstrahlungsquelle (24) in einer eigensicheren Umgebung vorgesehen ist.

26. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchlassband des Filters (14) ein enges Band einschliesslich 4,4 Micrometer umfasst.

27. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfstrahlungsquelle eine Lichtemissionsdiode (24) umfasst, die Strahlung zwischen etwa 1 und 1,5 Micrometer emittiert.

5

BESCHREIBUNG

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Prüfen der Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters, auf eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens und deren Verwendung zur Erkennung von Bränden oder Explosionen.

15 Strahlungserfassungssysteme verwenden einen geeigneten Strahlungsdetektor, der normalerweise hinter einem «Fenster» angeordnet wird, durch den er die zu überwachenden Bereiche sieht, und dieses Fenster kann ein Strahlungsfilter umfassen, um so den Strahlungssensor auf Strahlung ansprechend zu machen, die innerhalb eines spezifischen engen Bandes liegt. Damit das System korrekt arbeiten kann, ist es offensichtlich notwendig sicherzustellen, dass das Fenster immer hinreichend sauber ist, damit der Sensor in der Lage ist, die zu ermittelnde Strahlung erfassen zu können. Eine 25 Form der Anordnung, um die Sauberkeit des Fensters prüfen zu können, ist demgemäß erforderlich.

Gemäss der Erfindung wird ein Verfahren zum Prüfen der Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters vorgenommen, das in einem Strahlungsdetektorsystem verwendet wird, welches eine auf Strahlung ansprechende Komponente umfasst, ausgebildet zum Erfassen von Strahlung, die das genannte Fenster passiert, wobei das Verfahren die im Kennzeichen von Anspruch 1 definierten Schritte umfasst.

Die in der Beschreibung und den Ansprüchen verwen-
35 deten Ausdrücke «relativ heisse Quelle» bzw. «relativ kalte Quelle» bedeuten jeweils eine Quelle, deren Oberflächen- oder Kontakttemperatur relativ heiss bzw. relativ kalt ist.

Gemäss der Erfindung ist auch eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens und für die Prüfung der
40 Abdunkelung eines strahlungsdurchlässigen Fensters, das verwendet wird in einem Strahlungserkennungssystem, vorgesehen, welches eine strahlungsempfindliche Komponente umfasst und angeordnet ist zum Erfassen von Strahlung, die das genannte Fenster durchlaufen hat. Diese Anordnung
45 weist die Merkmale gemäss Kennzeichen von Anspruch 10 auf.

Gemäss der Erfindung wird ferner die Verwendung der vorstehenden Anordnung in eine Brand- oder Explosionserkennungsanordnung vorgeschlagen, umfassend die Merkmale gemäss Kennzeichen von Anspruch 19.

Ein Feuererkennungssystem unter Verwendung der Erfindung wird nachstehend nur beispielshalber unter Bezugnahme auf die beigefügten diagrammatischen Zeichnungen erläutert, in denen:

55 Fig. 1 ein schematischer Querschnitt durch das System ist, und

Fig. 2 das Spektralverhalten der verschiedenen Teile des Systems darstellt.

60 Wie in Fig. 1 gezeigt, liegt das System im Form eines Detektors 4 mit einem Gehäuse 5 vor, in dessen Inneren ein Infrarotstrahlungssensor 6 in einem Topf 7 montiert ist. In diesem Beispiel ist der Sensor 6 beispielsweise ein pyroelektrischer Sensor. Der Sensor sieht einen Bereich 8 (den Bereich innerhalb welchem ein Feuer zu erkennen ist) durch eine Fensterbaugruppe, die insgesamt bei 10 gezeigt ist. Die Fensterbaugruppe umfasst ein Saphirfenster 12, hinter dem

ein engbandiges Filter 14 montiert ist, ausgelegt für den Durchlass von Strahlung innerhalb eines vorgegebenen engen Wellenlängenbandes. Die Fensterbaugruppe 10 wird durch ein Siliciumfenster 16 vervollständigt, das in Wirklichkeit in den Topf 7 eingebaut ist.

Das Filter 14 stellt sicher, dass nur Strahlung innerhalb des engen Bandes, zentriert auf 4,4 Micrometer, den Sensor 6 erreicht. Das enge Band, zentriert auf 4,4 Micrometer, ist dasjenige enge Band, in welchem brennende Kohlenwasserstoffe einen Spitzenwert der Strahlung emittieren, und dies stellt sicher, dass der Sensor 6 hochempfindlich für Strahlung gemacht wird, die von einem Kohlenwasserstofffeuer ausgeht und relativ unempfindlich gegenüber Strahlung, die von anderen potentiell interferierenden Quellen ausgeht, wie etwa Sonnenstrahlung. Die Strahlung innerhalb des engen Bandes heizt den Sensor auf, und das resultierende elektrische Signal wird einem geeigneten Verarbeitungsschaltkreis zugeführt, der schematisch bei 18 dargestellt ist, über einen FET 20, der als elektrische Puffer- und Impedanzpasskomponente dient. Eine solche Anordnung bildet demgemäß ein zweckmässiges Detektorsystem für die Erkennung von Kohlenwasserstoffbränden.

Man erkennt jedoch, dass die Wirksamkeit des Erkennungssystems von der Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 abhängt. Genauer gesagt wird Schmutz auf der Aussenoberfläche des Fensters 12 die Wirksamkeit der Strahlungserfassung herabsetzen, bis schliesslich das System zu unempfindlich wird, um brauchbar zu sein. Es ist deshalb erforderlich, die Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 periodisch zu prüfen. Es ist jedoch nicht praktisch, die Sauberkeit der Fensterbaugruppe durch eine äusserre Strahlungsquelle zu prüfen und diese durch die Fensterbaugruppe 10 auf den Sensor 6 zu richten und das Ansprechen des letzteren zu überwachen. Der Grund dafür ist, dass jede solche Prüfung notwendigerweise eine hinreichende Strahlungsmenge innerhalb des engen Durchlassbandes des Filters 14 erzeugen muss, und dies erfordert, dass die Strahlungsquelle bei einer erheblichen Temperatur liegt. Dies ist generell unbefriedigend und vollständig unakzeptabel in solchen Fällen, wo bestimmte Erfordernisse «inhärenter Sicherheit» befriedigt werden müssen. Wenn demgemäß die Umgebung innerhalb des Bereiches 8 inhärent sicher gehalten werden muss, ist es offensichtlich unmöglich, die Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 in der oben erläuterten Weise zu prüfen.

Um die Sauberkeitsprüfung durchzuführen, weist der Detektor deshalb ein zweites Fenster 22 in Form eines Siliciumfensters auf, das in dem Gehäuse 5 unmittelbar neben der Fensterbaugruppe 10 angeordnet ist. Auf der Aussenseite des Gehäuses 5 ist eine Lichtemissionsdiode (LED) 24 hinter einer Schutzabdeckung 26 montiert. Die LED ist so positioniert, dass die von ihr ausgehende Strahlung, wenn sie entsprechend elektrisch erregt wird, das Fenster 22 durchsetzt und einem Strahlungsweg, der mit 28 angedeutet ist, folgt, um auf die Oberfläche eines Spiegels 30 aufzutreffen, der (durch nicht dargestellte Mittel) innerhalb des Gehäuses 5 gehalten ist. Die reflektierte Strahlung folgt dann einem Weg 32, um auf die Innenoberfläche des Filters 14 aufzutreffen, das sie längs eines Weges 34 reflektiert, so dass sie durch das Siliciumfenster 16 auf den Sensor 6 trifft, der in noch zu erläuternder Weise so ausgebildet ist, dass er ein entsprechendes elektrisches Signal erzeugt, das dem Schaltkreis 18 zugeführt wird, wo sein Pegel überwacht wird. Auf diese Weise braucht demgemäß die Strahlung von der LED 24 nicht durch das Filter 14 zu verlaufen, um den Sensor 6 zu erreichen. Die Schutzabdeckung 26 dient auch dazu, jegliche Fremdstrahlung zu blockieren, die sonst demselben Weg wie das Licht von der LED 24 folgen würde.

Der am Sensor 6 erzeugte Ausgangspiegel im Ansprechen

auf die Strahlung, die ihn von der LED 24 erreicht, hängt ersichtlich von der Sauberkeit des Fensters 22 ab. Da die Strahlung von der LED 24 jedoch durch das Fenster 22 verläuft, nicht jedoch durch die Fensterbaugruppe 10, ist diese Anordnung nur dann als Prüfung für die Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 wirksam, wenn angenommen werden kann, dass der Sauberkeitszustand des Fensters 22 ein hinreichendes Mass für den Sauberkeitszustand der Fensterbaugruppe 10 ist. Unter der Voraussetzung, dass das Fenster 22 hinreichend nahe der Fensterbaugruppe 10 ist und bei Fehlen abnormaler Umgebungsbedingungen, stellt sich heraus, dass diese Annahme korrekt ist.

Damit die Strahlung von der LED 24 für die Prüfung der Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 brauchbar ist, ist es natürlich notwendig, dass die LED Strahlung mit einer Wellenlänge und Intensität emittiert, welche hinreichen, dass der Sensor ein entsprechendes Signal erzeugt. Der Sensor 6 kann selbst direkt das elektrische Ausgangssignal im Ansprechen auf die Strahlung von der LED 24 erzeugen. Wenn der Sensor 6 selbst jedoch nicht in der Lage ist, ein entsprechendes Ansprechsignal auf die Strahlung empfangen von LED 24 zu erzeugen, kann ein zusätzlicher Sensor, in geeigneter Weise angeordnet, für hinreichendes Ansprechen auf jene Strahlung vorgesehen werden, und beispielsweise innerhalb des Topfes 7 eingebaut sein. Irgendein solcher zusätzlicher Sensor ist so ausgebildet, dass sein Ausgangssignal über den gleichen Schaltkreis 18 geführt wird wie der des Hauptensors 6. Es lässt sich tatsächlich feststellen, dass der FET 20 selbst hinreichend empfindlich auf Strahlung zwischen 1 und 1,5 Micrometer ist und ein entsprechend hohes elektrisches Ausgangssignal erzeugen kann, um die Erfordernisse für den Test zu erfüllen.

Fig. 2 zeigt bei A die spektrale Transmission der Siliciumfenster 16 und 22. Das Spektralverhalten des Filters 14 ist bei B gezeigt. Schliesslich ist die spektrale Emission der LED 24 bei C dargestellt. Man erkennt, dass die von der LED 24 emittierte Strahlung nicht in der Lage ist, durch das Filter 14 übertragen zu werden, und es folgt demgemäß, dass diese Strahlung nicht verwendet werden könnte, um die Sauberkeit der Fensterbaugruppe 10 mittels Passierenlassens der Strahlung direkt durch die Fensterbaugruppe zu prüfen. Die LED 24 emittiert jedoch eine vernünftige Strahlungsmenge bei etwa 1,5 Micrometer, die demgemäß durch die Siliciumfenster 22 und 16 passieren kann.

Eine LED ist ein «kalter» Strahlungssender, d. h. wenn sie durch elektrische Anregung zur Emission von Strahlung gebracht wird, steigt ihre Temperatur nicht merklich an und sicherlich nicht über die Grenzwerte, die vorgegeben sind durch die Erfordernisse der inhärenten Sicherheit. Darüber hinaus befriedigt auch die erforderliche elektrische Erregung, notwendig für die LED, ebenfalls die Erfordernisse der inhärenten Sicherheit.

Der Verarbeitungsschaltkreis 18 kann so ausgebildet sein, dass er nach Bedarf in einen Prüfmodus geschaltet werden kann. Beispielsweise kann der Detektor mit einem von der Bedienungsperson gesteuerten Prüfschalter versehen sein. Wenn dieser betätigt wird, wird die LED 24 erregt und gleichzeitig der Verarbeitungsschaltkreis 18 in den Prüfmodus geschaltet, in welchem er den resultierenden Ausgang vom Sensor 6 (oder vom FET 20 oder irgendeinem anderen zusätzlichen vorgesehenen Sensor) überwacht. Wenn die Intensität der von der LED 24 empfangenen Strahlung hinreicht, um entsprechende Sauberkeit des Fensters 22 (und damit der Fensterbaugruppe 10 ebenfalls) anzuzeigen, wird eine entsprechende Anzeige gegeben. Stattdessen kann jedoch der Prüfprozess auch automatisch in periodischen Intervallen eingeleitet werden.

Wenn der Sensor 6 selbst ausgebildet ist zum Ansprechen auf die Prüfstrahlung, empfangen von der LED 24, so erkennt man, dass die Prüfprozedur nicht nur die Sauberkeit des Fensters 22 testet und demgemäß der Fensterbaugruppe 10, sondern auch den Schaltkreis des Sensors 6 und seiner Schaltungsanschlüsse überprüft. Wenn der Sensor 6 nicht

selbst verwendet wird, um die Prüfstrahlung von der LED 24 zu testen, jedoch ein Hilfssensor, ebenfalls angeschlossen an Schaltkreis 18, für diesen Zweck verwendet wird (wie der FET 20), so erkennt man, dass ein solcher Hilfssensor wie-
5 derum nicht nur die Sauberkeit der Fenster überprüft, sondern auch den Schaltkreis 18 und seine Anschlüsse.

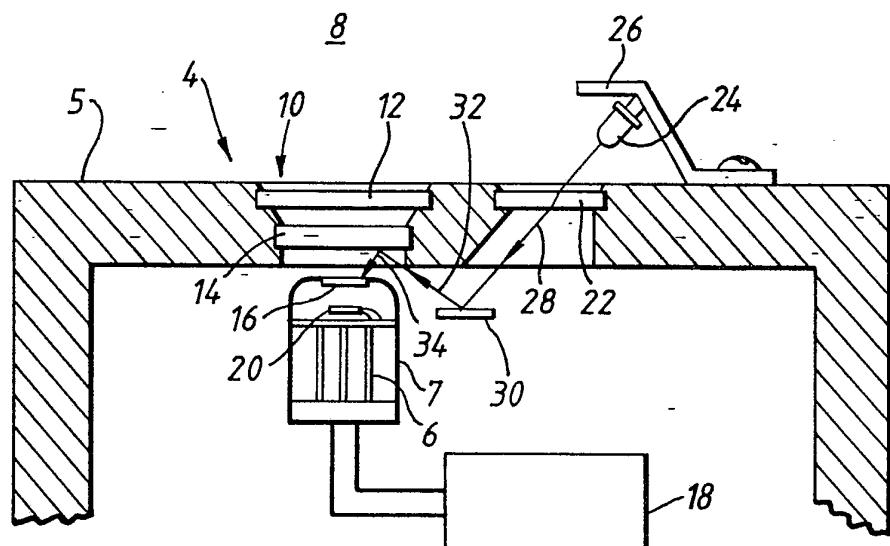


FIG. 1.

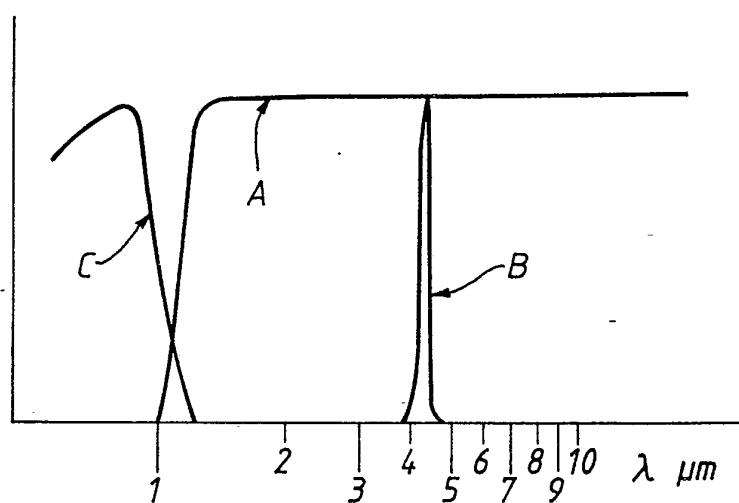


FIG. 2.