

(19)



(11)

EP 2 857 753 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
F24C 3/12 (2006.01)
G06F 3/042 (2006.01)
F24C 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14183164.4**

(22) Anmeldetag: **02.09.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Wächter, Ulrich**
76646 Bruchsal (DE)
- **Hörner, Uwe**
75031 Eppingen (DE)
- **Grunow, Thorsten**
70569 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **20.09.2013 DE 102013218951**

(71) Anmelder: **E.G.O. Elektro-Gerätebau GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

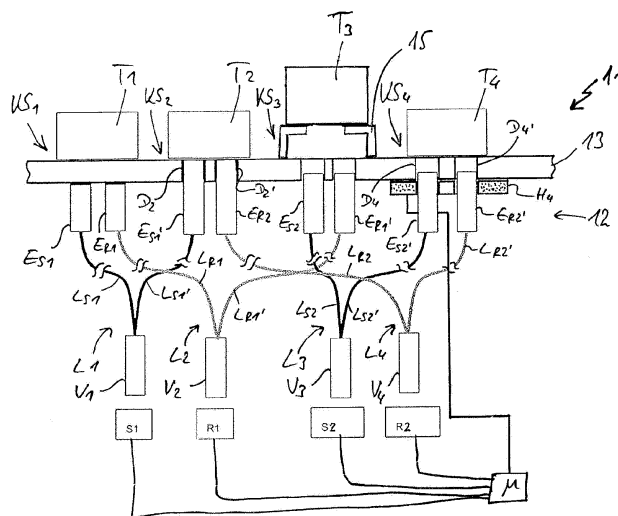
(72) Erfinder:
• **Riffel, Roman**
76689 Karlsdorf (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Topferkennung

(57) Bei einem Verfahren zur Topferkennung eines auf eine Kochstelle aufgestellten Topfes mit einer Reflex-Lichtschranke sendet ein Lichtsender Licht zum Topf aus, wobei der Topf das Licht reflektiert und es vom Lichtempfänger empfangen wird, wobei das ausgesandte Licht moduliert wird mit mindestens drei Frequenzen. In einer Steuerung der Topferkennung wird überprüft, bei

wie vielen Frequenzen des Lichtsenders der Lichtempfänger reflektierte Lichtsignale des Lichtsenders empfängt, wobei ein Topf nur dann als aufgestellt erkannt wird, wenn bei mindestens zwei von drei Frequenzen oder mehr als die Hälfte der Anzahl der ausgesandten Frequenzen der Lichtempfänger Lichtsignale des Lichtsenders erkennt.

**Fig.1**

Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Topferkennung eines auf eine Kochstelle aufgestellten Topfes mit einer Reflex-Lichtschranke. Eine solche optische Topferkennung kann zur Erhöhung der Betriebssicherheit dienen, so dass beispielsweise eine Kochstelle abgeschaltet wird bei zu lange entferntem Topf, wobei unter dem Begriff Topf jedes aufgestellte Gargefäß oder auch eine Pfanne zu verstehen ist.

[0002] Aus der US-A-5658478 und der EP 1094688 B1 ist es bekannt, eine Topferkennung an einer Kochstelle quasi optisch durchzuführen mit einem Lichtsender und einem Lichtempfänger. Dies funktioniert nach dem Prinzip einer Reflex-Lichtschranke und es werden pro Kochstelle bzw. pro zu erkennendem Topf jeweils genau ein Lichtsender und ein Lichtempfänger verwendet, die dieser Kochstelle zugeordnet sind. Der Lichtempfänger dient dazu, das von dem Lichtsender ausgestrahlte und von einem aufgesetzten Topf zurückgesandte bzw. reflektierte Licht zu erkennen und dieses Erkennen als Erkennen eines aufgesetzten Topfes zu werten.

Aufgabe und Lösung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine eingangs genannte Vorrichtung zu schaffen, mit denen Probleme des Stands der Technik vermieden werden können und es insbesondere möglich ist, eine optische Topferkennung durchzuführen mit möglichst geringem Bauteilaufwand bei hoher Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit der Topferkennung sowie Erkennung und Ausschaltung von Störungen.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden manche der Merkmale nur für das Verfahren oder nur für die Vorrichtung genannt. Sie sollen jedoch unabhängig davon sowohl für das Verfahren als auch für die Vorrichtung selbstständig gelten können. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0005] Es ist vorgesehen für das Verfahren sowie für die Vorrichtung, dass eine Reflex-Lichtschranke an der Kochstelle bzw. unter der Kochstelle vorgesehen sein kann, wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentanmeldung DE 102013218950.8 derselben Anmelderin mit dem Anmeldetag 20. September 2013 bekannt ist. Die Reflex-Lichtschranke weist einen Lichtsender und einen Lichtempfänger auf. Ein Lichtsender sendet Licht bzw. ein Lichtsignal zum Topf bzw. zur Kochstelle und auf den Topf aus, der auf die Kochstelle aufgestellt ist.

Der Topf wiederum reflektiert das Licht bzw. Lichtsignal, welches daraufhin vom Lichtempfänger empfangen wird. Dabei kann zwischen Lichtsender und Lichtempfänger einerseits und Topf bzw. Kochstelle andererseits eine größere Distanz liegen und insbesondere können dazwischen Lichtleitmittel vorgesehen sein, wie sie in der vorgenannten Patentanmeldung derselben Anmelderin beschrieben sind. Das ausgesandte Licht bzw. Lichtsignal der Lichtsender wird mit mindestens drei Frequenzen moduliert. Es können unter Umständen auch mehr sein zur Erhöhung der Störsicherheit bzw. Betriebssicherheit, wie nachfolgend noch erläutert wird. In einer Steuerung der Topferkennung bzw. der Kochstelle oder eines Kochfeldes, zu der die Kochstelle gehört, wird überprüft, bei wie vielen Frequenzen des Lichtsenders der Lichtempfänger Lichtsignale vom Lichtsender empfängt, die reflektiert worden sind. Ein Topf wird nur dann als aufgestellt erkannt, wenn bei mindestens zwei Frequenzen und/oder wenn bei mindestens der Hälfte der Anzahl der ausgesandten Frequenzen, vorzugsweise mehr als der Hälfte der Anzahl der ausgesandten Frequenzen, der Lichtempfänger die Lichtsignale des Lichtsenders eindeutig erkennt. Zusätzlich dazu kann noch die Phasenlage der Lichtsignale überprüft bzw. verglichen werden zwischen Lichtsender und Lichtempfänger, vorzugsweise bewertet durch ein nachfolgend noch näher erläutertes Lock-In-Filter. In diesem Fall wird nur bei gleicher Phasenlage und gleicher Frequenz das vom Lichtempfänger empfangene reflektierte Lichtsignal, also das frequenz- und phasengleiche Signal, als gültige und positive Antwort ausgewertet. Somit gilt ein Topf nur dann als aufgestellt bzw. wird entsprechend erkannt, wenn bei mehreren Überprüfungen ein korrektes und erwartetes Signal zurückkommt. Selbstverständlich könnte die Anzahl der Frequenzen noch weiter erhöht werden, wobei damit eben auch sowohl der Aufwand bei der Auswertung als auch die Dauer negativ erhöht wird. Dabei kann bevorzugt eine Schwelle definiert werden, oberhalb welcher eine Information "Topf aufgestellt" generiert wird. Dazu kann beispielsweise ein in einem Lock-In-Filter aus Phasenlage und Frequenz gebildetes Gleichgrößen-Signal eine Abweichung von weniger als 10%, vorteilhaft weniger als 5%, vom Soll-Wert aufweisen. Zur Erhöhung der Sicherheit kann dies auf 2% oder 1 % gesetzt werden.

[0006] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird die Zahl der Frequenzen noch erhöht, beispielsweise auf vier Frequenzen oder fünf Frequenzen für die Modulation des ausgesandten Lichts bzw. der ausgesandten Lichtsignale. Dabei kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass ein Topf nur dann als aufgestellt erkannt wird, wenn bei mindestens drei Frequenzen der Lichtempfänger Lichtsignale des Lichtsenders erkennt mit der vorgenannten Auswertung bzw. Schwelle.

[0007] In Ausgestaltung der Erfindung kann in der Auswertung des Lichtempfängers ein digitales Filter mit dem Prinzip eines Lock-In-Verstärkers verwendet werden, also ein vorgenanntes Lock-In-Filter. So kann man ein sehr flankensteiles Bandpassfilter erreichen, welches eine

scharfe Trennung ermöglicht.

[0008] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sendet der Lichtsender zumindest teilweise, vorzugsweise ausschließlich, Lichtsignale im IR-Frequenzbereich. Dies weist den Vorteil auf, dass es für eine Bedienperson nicht sichtbar ist und somit nicht störend oder verwirrend ist. Des Weiteren können sämtliche sichtbaren Lichtquellen eigentlich keine Störungen verursachen. Über geeignete Wahl der Frequenzen der IR-Lichtsender können Störsignale, die von IR-Fernbedienungen oder von Beleuchtungsmitteln ausgehen könnten, unterdrückt werden. Ebenso können infrarote Lichtanteile ohne Modulationsinhalt, die von der Kochstelle von heißen Teilen oder vom Topf herrühren, unterdrückt werden.

[0009] Idealerweise ist eine Modulation eines Lichtsignals allgemein zwar sinusförmig. Für die Topferkennung wird jedoch vorteilhaft eine rechteckförmige Modulation der Lichtsignale bevorzugt, die vom Lichtsender ausgesandt werden. Dadurch ist zum einen eine stromsparende Ansteuerung der Lichtsender möglich. Des Weiteren ist eine einfachere Ansteuerung möglich, da quasi der Lichtsender nur ein- und ausgeschaltet werden muss.

[0010] Ein Ansteuern bzw. Einschalten und Ausschalten der Lichtsender erfolgt vorteilhaft mittels eines elektrischen oder mechanischen Schalters, vorzugsweise mittels eines Transistors bzw. Bipolar-Transistors, besonders vorteilhaft mittels eines MOSFET-Transistors.

[0011] Es besteht die Möglichkeit das Referenzsignal des Lock-In-Filters, welches phasen- und frequenzgleich zu dem modulierten Lichtsignal ist, in derselben Rechteckform zu erzeugen. Dadurch kann eine digitale Signalverarbeitung in einem Microcontroller einer Steuerung der Topferkennung bzw. der Kochstelle oder eines Kochfeldes erheblich vereinfacht werden.

[0012] Eine rechteckförmige Modulation der Lichtsignale weist jedoch den Nachteil auf, dass bei einer Multiplikation mit einem sinusförmigen Referenzsignal die Signalstärke geschwächt wird. Hinsichtlich der Selektivität des Lock-In-Filters gibt es den Nachteil bei einem rechteckförmigen Referenzsignal hinsichtlich geminderter Unterdrückung von harmonischen Störfrequenzen. Dies kann vermieden werden, indem man anstelle des rechteckförmigen Referenzsignals ein phasen- und frequenzgleiches sinusförmiges Referenzsignal im Lock-In-Filter erzeugt. So können auch, wenn erhöhte Störsicherheit gefordert ist, die harmonischen Störungen unterdrückt werden. Durch das Abtasten von nur wenigen Perioden der Signalfrequenzen können dem ausgesandten Lichtsignal naheliegende Frequenzen ebenfalls nur bedingt gefiltert werden. Wenn ein Störer nun dieselbe Frequenz wie das Lichtsignal aufweist und auch dessen Amplitude in der Größenordnung eines gültigen bzw. erwartbaren reflektierten Lichtsignals liegt, kann die Steuerung dies nicht vom eigentlichen Lichtsignal unterscheiden. Obwohl gar kein Topf aufgestellt ist, weswegen das Störsignal in den meisten Fällen ja auch nur überhaupt zum Empfänger gelangen kann, scheint hier dennoch ein reflektiertes Lichtsignal vorzuliegen. Dies macht eine si-

chere Topferkennung schwierig und soll eben durch die Verwendung von mehreren Frequenzen ausgeglichen werden. Werden nämlich mehrere Frequenzen verwendet bzw. mehrere Lichtsignale, vorteilhaft nach Art von Paketen, mit unterschiedlicher Frequenz mithilfe der Lichtsender ausgesandt, wobei die Referenzfrequenz des Lock-In-Filters an die jeweilige Frequenz des vom Lichtsender ausgesandten Lichtsignals angepasst ist, so kann ein Störer mit einer konstanten Frequenz dennoch eliminiert werden. Er sendet nämlich sein Signal nur bei einer Frequenz, so dass zwar bei dieser Frequenz möglicherweise eine scheinbar gültige Antwort zurückkommt. Da aber faktisch eben kein Topf aufgestellt ist, liegt bei den anderen Frequenzen sehr wahrscheinlich keine gültige Antwort vor, so dass der Störer erkannt werden kann.

[0013] In allgemeiner Ausgestaltung der Erfindung kann es systembedingt sein, dass die Signalpegel des Lock-In-Filters mit steigender Signalfrequenz abnehmen. Dann werden die Signale nämlich üblicherweise schwächer. Des Weiteren kann hier das Einführen von n individuellen Grenzwerten beim Erzeugen bzw. bei der Verwendung von n Signalfrequenzen für die Lichtsignale Sinn machen.

[0014] Von großem Vorteil ist es, wenn diese Frequenzen in Hz der ausgesandten Lichtsignale nicht ein ganzzahliges Vielfaches von einer dieser Frequenzen sind. So können Fehler durch Oberschwingungen ausgeschlossen werden.

[0015] Bei drei Frequenzen für die Lichtsignale kann bei zwei gültigen und positiven Antworten davon ausgegangen werden, dass ein Topf aufgestellt ist. Da allerdings, wenn dieser Fall tatsächlich vorliegt, ein Störeinfluss üblicherweise eher gering ist, ist dieser Zustand relativ leicht zu entdecken. Schwieriger ist es eigentlich, mit Sicherheit zu sagen, dass kein Topf vorhanden ist, wobei eben zu beachten ist, dass nur einer der beiden Zustände vorliegen kann. Gleichzeitig sind mögliche Folgen gravierender, wenn ein Topf als aufgestellt gewertet wird, obwohl dies nicht zutrifft. Bei nicht-aufgestelltem Topf wird beispielsweise die Kochstelle nicht eingeschaltet. Dies ist zwar ärgerlich für eine Bedienperson, kann aber unter Umständen durch Bewegen des Topfes in einen korrekt erkannten Zustand übergeführt werden. Wird dagegen ein Topf als erkannt ausgewertet, so kann die Kochstelle beispielsweise betrieben werden. Im besten Fall ist es nur unnötige Energieverschwendung, größere Konsequenzen hat es jedoch, wenn durch eine beheizte Kochstelle oder beispielsweise durch offene Gasflammen einer Gaskochstelle eine für die Bedienperson unerwartete Gefahr auftritt.

[0016] Die Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens weist mindestens einen Lichtsender, mindestens einen Lichtempfänger und eine Steuerung zu deren Ansteuerung auf. Ebenso wertet die Steuerung den Lichtempfänger aus bzw. führt beispielsweise den vorgenannten Vergleich aus zwischen den vom Lichtsender ausgesandten Lichtsignalen, die sie über dessen Ansteuerung kennt, und den vom Lichtempfänger empfan-

genen Lichtsignalen. Eine Vorrichtung kann beispielsweise der vorgenannten DE 102013218950.8 entnommen werden.

[0017] Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombination bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischen-Überschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Kochfelds mit mehreren Kochstellen und mit Reflex-Lichtschranken zur Topferkennung und

Fig. 2 bis 4 verschiedene Auswertemöglichkeiten für Signale am Lichtempfänger.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0019] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Kochfeld 11 mit Kochfeldplatte 13 dargestellt, an dem eine erfindungsgemäße Vorrichtung 12 zur Topferkennung vorgesehen ist. Hier sind vier Kochstellen KS_1 bis KS_4 vorgesehen mit jeweils möglicherweise vier Töpfen T_1 bis T_4 darauf. Die Vorrichtung 12 weist vier Lichtleitmittel L_1 bis L_4 auf. Jedes Lichtleitmittel L weist zwei Lichtleiter auf, die jeweils zu einem der Lichtsender S_1 oder S_2 bzw. Lichtempfänger R_1 oder R_2 gehen. Die Lichtleiter sind zur Kochstelle KS hin mit Endstücken E versehen und zu Lichtsendern S bzw. Lichtempfängern R hin mit Verbindern V . Die Endstücke E weisen jeweils nur einen einzigen Lichtleiter auf, während zwei Lichtleiter in einen Verbinder V hineingeführt sind.

[0020] Konkret ist die Kochstelle KS_1 ebenso wie die Kochstelle KS_2 über einen Lichtleiter L_{S1} bzw. $L_{S1'}$ mit einem Lichtsender S_1 verbunden bzw. diesem zugeordnet. Entsprechend ist die Kochstelle KS_3 mit einem Lichtleiter L_{S2} und die Kochstelle KS_4 mit einem Lichtleiter L_{S2} dem Lichtsender S_2 zugeordnet. Hier sind jeweils noch die Verbindern V_1 und V_3 sowie die Endstücke E_{S1} , $E_{S1'}$ und E_{S2} , $E_{S2'}$ vorgesehen.

[0021] Die Kochstelle KS_1 ist über einen Lichtleiter L_{R1} und einen Verbinder V_2 dem Lichtempfänger R_1 zugeordnet, ebenso die Kochstelle KS_3 über einen Lichtleiter $L_{R1'}$. Die Kochstelle KS_2 ist über einen Lichtleiter L_{R2} und

einen Verbinder V_4 einem Lichtempfänger R_2 zugeordnet, ebenso die Kochstelle KS_4 über einen Lichtleiter $L_{R2'}$. Für vier Kochstellen KS werden also vier Lichtleitmittel bzw. acht Lichtleiter und vier elektrische Bauteile, nämlich zwei Lichtsender S und zwei Lichtempfänger R , benötigt.

[0022] In der Fig. 1 ist als schematisch dargestellte Heizeinrichtung H_4 eine Induktionsheizeinrichtung dargestellt, die aber grundsätzlich auch eine Strahlungsheizeinrichtung sein könnte. Da die Endstücke $E_{S2'}$ und $E_{R2'}$ vorteilhaft durch den Bereich der Induktionsheizeinrichtung durchgehen, kann dies entweder durch einen zentralen Bereich erfolgen, in dem üblicherweise auch keine Windungen vorliegen bei einer Induktionsheizeinrichtung. Alternativ sind die Endstücke $E_{S2'}$ und $E_{R2'}$ relativ dünn bzw. schmal und können auch mitten durch ein Windungsfeld eines Leiters der Induktionsheizeinrichtung verlaufen. Bei der Kochstelle KS_3 ist ein Gasbrenner mit einem Topfträger 15 und einem Topf T_3 darauf dargestellt. Hier ist auch zu erkennen, wie ein Abstand besteht zwischen den Endstücken E_{S2} und E_{R1} und der Unterseite des Topfes T_3 .

[0023] In Fig. 2 ist ein Beispiel dargestellt, bei dem vier Frequenzen verwendet werden und ein Topf nur dann als aufgesetzt erkannt wird, wenn bei mindestens zwei Frequenzen ein Lichtempfänger R ein entsprechend passendes Lichtsignal des Lichtsenders S empfängt. Dabei entspricht "X" einem Störer, "_" entspricht einem Signal, dass kein Topf aufgestellt ist, und "U" entspricht einem Signal, dass ein Topf aufgestellt ist. In den oberen beiden Zeilen ist nur bei einer der Frequenzen f_1 bis f_4 ein Störer vorhanden, nämlich der Einfachheit halber beide Male bei der ersten Frequenz f_1 . Da ein Störer beide Signale generieren bzw. bewirken kann, also sowohl dass ein Topf aufgestellt ist als auch dass ein Topf nicht aufgestellt ist, ist die Wahrscheinlichkeit für einen der beiden Zustände zufällig. Im Beispiel der ersten Zeile ist kein Topf aufgestellt, und da nur bei einer Frequenz ein Störer "X" vorhanden ist, und die übrigen drei Frequenzen f_2 bis f_4 gleiche und konsistente Ergebnisse haben, nämlich dass kein Topf aufgestellt ist entsprechend "_", lautet das Ergebnis, dass kein Topf aufgestellt ist. Der umgekehrte Fall, dass nämlich ein Topf aufgestellt ist, ist in der Zeile darunter dargestellt, und führt dann eben zu dem korrekten Ergebnis, dass ein Topf aufgestellt ist. Die Störer befinden sich hier bei den Beispielen immer auf einer oder zwei der Signalfrequenz(en).

[0024] In den beiden unteren Doppelzeilen der Fig. 2 sind zwei Störer vorhanden bzw. Störer bei zwei Frequenzen, hier beispielsweise die Frequenzen f_1 und f_2 . Ist hier kein Topf aufgestellt, so kann das korrekte Erkennen dieses Zustandes bei den Frequenzen f_3 und f_4 immer noch kein exaktes Ergebnis liefern und das Ergebnis ist deswegen "X", also ein Störsignal bzw. eine Fehlerfunktion der Topferkennung.

[0025] In der Fig. 3 ist dargestellt, wie bei vier verschiedenen Frequenzen f_1 bis f_4 und der Vorgabe, dass bei mindestens drei Frequenzen eine Übereinstimmung zwi-

schen ausgesandtem Lichtsignal und reflektiertem Lichtsignal vorhanden sein muss. Die oberen Zeilen zeigen ähnlich den beiden oberen Zeilen der Fig. 2 an, dass bei einer Störung "X" nur bei einer Frequenz bzw. beispielhaft der Frequenz f1 und ansonsten konsistenter Erkennung auch ein korrektes Ergebnis erhalten wird. In den beiden Zeilen darunter ist aber dargestellt, ähnlich wie auch schon zuvor in Fig. 2, dass zwei Störer "X" bei zwei Frequenzen, hier beispielhaft f1 und f2, in dem Zustand, dass eigentlich ein Topf aufgestellt ist, ein Störsignal liefern. Dies kann beispielsweise sein, weil beide Störsignale die Antwort "Topf nicht aufgestellt" bewirkt haben.

[0026] Wenn nur ein Störer eliminiert werden muss, so muss eigentlich nicht der Aufwand betrieben werden, bei vier Frequenzen zu prüfen, es reicht eine Prüfung bei drei Frequenzen, wenn beispielsweise die Spalte der Frequenz f4 weggelassen werden. Diese ist nämlich einfacher, und zwei gleichzeitig auftretende Störungen kann man auch mit der Auswertung von vier Frequenzen eigentlich nicht praxistauglich erkennen.

[0027] Deswegen kann eine Erkennung mit fünf Frequenzen vorgenommen werden, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Dabei müssen bei den oberen beiden Zeilen drei Frequenzen eine korrekte Antwort ergeben, was im Fall der beiden oberen Frequenzen funktioniert. Bei der Vorgabe, dass vier von fünf Frequenzen korrekt sein müssen, kann, wie in der unteren Doppelzeile dargestellt ist, das Auftreten von zwei Störern nicht zuverlässig erkannt bzw. eliminiert werden. Daher lohnt der Mehraufwand von fünf Frequenzen gegenüber drei Frequenzen nur dann, wenn anstatt von einer Störfrequenz auch zwei Störfrequenzen eliminiert werden können, was die Auswertung von nur drei aus fünf und nicht vier aus fünf gewährleistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Topferkennung eines auf eine Kochstelle aufgestellten Topfes mit einer Reflex-Lichtschranke, wobei die Reflex-Lichtschranke einen Lichtsender und einen Lichtempfänger aufweist, mit den Schritten:

- ein Lichtsender sendet Licht zum Topf bzw. zur Kochstelle und auf den auf die Kochstelle aufgestellten Topf aus, wobei das ausgesandte Licht moduliert wird mit mindestens drei Frequenzen,
- der Topf reflektiert das Licht und es wird vom Lichtempfänger empfangen,
- in einer Steuerung der Topferkennung wird überprüft, bei wie vielen Frequenzen des Lichtsenders der Lichtempfänger reflektierte Lichtsignale des Lichtsenders empfängt,
- ein Topf wird nur dann als aufgestellt erkannt, wenn bei mindestens zwei Frequenzen und/oder bei mindestens der Hälfte der Anzahl

der ausgesandten Frequenzen der Lichtempfänger Lichtsignale des Lichtsenders erkennt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ausgesandte Licht moduliert wird mit vier oder fünf Frequenzen, wobei vorzugsweise ein Topf nur dann als aufgestellt erkannt wird, wenn bei mindestens drei Frequenzen der Lichtempfänger Lichtsignale des Lichtsenders erkennt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ausgesandte Licht moduliert wird mit mehr als fünf Frequenzen, wobei vorzugsweise ein Topf nur dann als aufgestellt erkannt wird, wenn bei mehr als der Hälfte der Frequenzen der Lichtempfänger Lichtsignale des Lichtsenders erkennt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswertung des Lichtempfängers ein digitales Filter mit dem Prinzip eines Lock-In-Verstärkers verwendet wird für ein sehr flankensteiles Bandpassfilter.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** systembedingt Signalpegel des Lock-In-Filters mit steigender Frequenz der Lichtsignale abnehmen und insbesondere n individuelle Grenzwerte beim Erzeugen von n Frequenzen der Lichtsignale verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender zumindest teilweise im IR-Frequenzbereich Licht sendet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender ausschließlich im IR-Frequenzbereich Licht sendet.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Modulation der vom Lichtsender ausgesandten Lichtsignale rechteckförmig oder sinusförmig ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtsender mittels eines elektrischen Schalters, insbesondere eines MOSFET-Transistors, eingeschaltet und ausgeschaltet wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtempfänger Frequenz, Phasenlage und Amplitude der von ihm empfangenen Lichtsignale auswertet und mit denjenigen der vom Lichtsender ausgesandten Lichtsignale vergleicht.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Referenzsignal, welches mit dem Empfängersignal in einem Lock-In-Filter multipliziert wird, aufgrund vereinfachter Signalverarbeitung im pC rechteckförmig und formgleich zum modulierten Lichtsignal ist anstatt sinusförmig. 5
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenzen des vom Lichtsender ausgesandten Lichts keine gemeinsamen ganzzahligen Teiler aufweisen. 10
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle verwendeten Frequenzen nicht ein ganzzahliges Vielfaches von einer der Frequenzen sind. 15
14. Vorrichtung zur Topferkennung eines auf eine Kochstelle aufgestellten Topfes mit einer Reflex-Lichtschranke, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung einen Lichtsender, einen Lichtempfänger und eine Steuerung zur Ansteuerung des Lichtsenders und zur Auswertung des Lichtempfängers aufweist, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche durchzuführen. 20
25

30

35

40

45

50

55

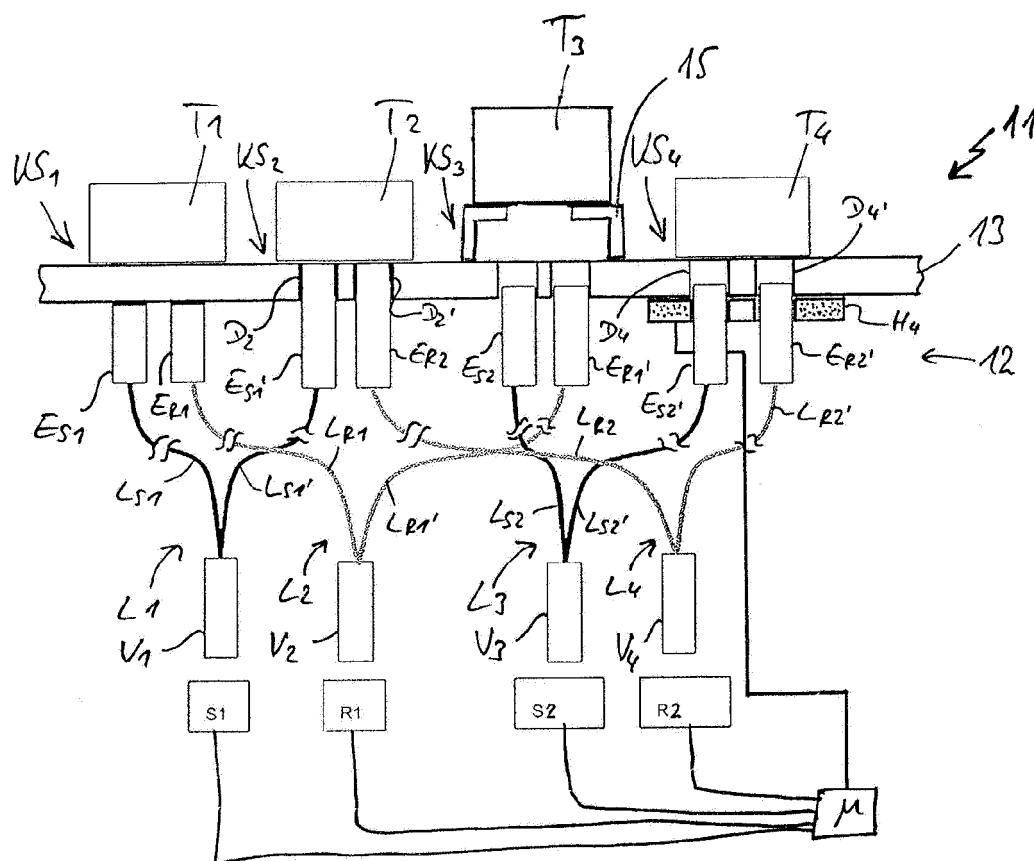


Fig.1

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	_	_	_	_

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	U	U	U	U

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	_	_	X

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	U	U	U

Fig.2

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	_	_	_	_

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	U	U	U	U

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	_	_	_

f1	f2	f3	f4	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	U	U	X

Fig.3

f1	f2	f3	f4	f5	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	_	_	_	_

f1	f2	f3	f4	f5	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	U	U	U	U

f1	f2	f3	f4	f5	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	_	_	_	_

f1	f2	f3	f4	f5	Ergebnis
X (_ U)	X (_ U)	U	U	U	X

Fig.4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 14 18 3164

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 199 11 478 A1 (SANTIS DANILO DE [ES]; MINICHELLO LUCIANO [ES]) 30. September 1999 (1999-09-30) * das ganze Dokument *	1-14	INV. F24C3/12 F24C7/08 G06F3/042
A	DE 36 19 762 A1 (LICENTIA GMBH [DE]) 23. Dezember 1987 (1987-12-23) * das ganze Dokument *	1-14	
A	DE 297 12 427 U1 (BOSCH SIEMENS) 11. September 1997 (1997-09-11) * das ganze Dokument *	1-14	
A	DE 198 56 008 C2 (BAYER AG [DE]) 3. Januar 2002 (2002-01-03) * das ganze Dokument *	1-14	
A	EP 1 845 825 A1 (ARCELIK AS [TR]) 24. Oktober 2007 (2007-10-24) * das ganze Dokument *	1-14	
A	US 2013/229174 A1 (KNAAK HEINZ [DE]) 5. September 2013 (2013-09-05) * das ganze Dokument *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B F24C G06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Februar 2015	Prüfer Makúch, Milan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 3164

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-02-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19911478 A1	30-09-1999	DE 19911478 A1	30-09-1999
		ES 2151805 A1	01-01-2001
		FR 2776162 A1	17-09-1999
		GB 2335551 A	22-09-1999
		IT MI981660 A1	20-01-2000
DE 3619762 A1	23-12-1987	KEINE	
DE 29712427 U1	11-09-1997	DE 29712427 U1	11-09-1997
		FR 2767432 A1	19-02-1999
DE 19856008 C2	03-01-2002	AU 1556100 A	26-06-2000
		DE 19856008 A1	21-06-2000
		WO 0034914 A1	15-06-2000
EP 1845825 A1	24-10-2007	AT 412357 T	15-11-2008
		EP 1845825 A1	24-10-2007
		ES 2314752 T3	16-03-2009
		WO 2006070334 A1	06-07-2006
US 2013229174 A1	05-09-2013	DE 102012004308 A1	05-09-2013
		EP 2634921 A1	04-09-2013
		KR 20130100751 A	11-09-2013
		US 2013229174 A1	05-09-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 5658478 A [0002]
- EP 1094688 B1 [0002]
- DE 102013218950 [0005] [0016]