



(11)

EP 3 948 090 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.10.2024 Patentblatt 2024/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24C 7/08 ^(2006.01) **F24C 15/00** ^(2006.01)
H05B 6/68 ^(2006.01) **H05B 6/64** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20714978.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24C 7/085; H05B 6/6447; F24C 15/008

(22) Anmeldetag: **24.03.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/058153

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/200913 (08.10.2020 Gazette 2020/41)

(54) **HAUSHALTSGERÄT UND VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON KONTURINFORMATION VON GUT**

DOMESTIC APPLIANCE AND METHOD FOR DETERMINING CONTOUR INFORMATION OF MATERIAL

APPAREIL MÉNAGER ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION D'INFORMATIONS DE CONTOUR D'UN PRODUIT

(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

(30) Priorität: **01.04.2019 DE 102019204531**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.2022 Patentblatt 2022/06

(73) Patentinhaber: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **MATZINGER, Sebastian**
84513 Erharting (DE)
• **RIGORTH, Kerstin**
84453 Mühldorf (DE)
• **STERZ, Sebastian**
86845 Großaitingen (DE)
• **STIEF, Max**
83569 Vogtareuth (DE)
• **VOGT, Matthias**
74182 Obersulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2018/173987

EP 3 948 090 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 ein Haushaltsgerät, aufweisend einen Behandlungsraum zum Behandeln von Gut, mindestens eine Musterleuchte, die zur Einstrahlung mindestens eines Lichtmusters in den Behandlungsraum eingerichtet ist, und mindestens einen in den Behandlungsraum gerichteten Bildsensor zur Aufnahme des mindestens einen aus dem Behandlungsraum reflektierten Lichtmusters. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Bestimmen von Konturinformation von in einem Behandlungsraum eines Haushaltsgeräts befindlichem Gut. Die Erfindung ist insbesondere vorteilhaft anwendbar auf ein Bestimmen von Konturinformation von Gargut in einem Backofen.

[0002] WO 2015185608 A1 offenbart ein Gargerät, das einen Garraum mit einer mittels einer Tür verschließbaren Beschickungsöffnung, einen in Bezug auf den Garraum fest angeordneten Lichtmusterprojektor zum Erzeugen eines Lichtmusters, eine Kamera zum Aufnehmen von Bildern aus einem durch das Lichtmuster bestrahlbaren Bereich und eine mit der Kamera gekoppelte Auswerteeinrichtung zur Ermittlung einer dreidimensionalen Form eines Objekts, das sich in dem durch das Lichtmuster bestrahlbaren Bereich befindet, mittels einer Lichtmustersauswertung, aufweist, wobei der Lichtmusterprojektor zum Einstrahlen eines Lichtmusters in den Garraum angeordnet ist, die Kamera in Bezug auf den Garraum fest angeordnet ist, die Kamera zum Aufnehmen von Bildern aus einem durch das Lichtmuster bestrahlbaren Bereich des Garraums auch bei verschlossenem Garraum angeordnet ist und die Auswerteeinrichtung zur wiederholten Berechnung der dreidimensionalen Form des mindestens einen Objekts, das sich in dem durch das Lichtmuster bestrahlbaren Bereich des Garraums befindet, während eines Betriebs des Gargeräts eingerichtet ist.

[0003] US 2018187899 A1 offenbart einen Ofen mit einem beheizten Garraum zum Garen eines Lebensmittels, der ein dreidimensionales Abtastsystem umfasst, das zum Erfassen von Informationen über das Volumen und / oder die Form eines Lebensmittels konfiguriert ist, das sich in dem erwärmten Hohlraum befindet.

[0004] EP 2 149 755 A1 offenbart einen Ofen zum Backen von Lebensmittelprodukten. Um automatisierte Heizvorgänge zu verbessern, umfasst der Ofen eine Kamera und einen Abstandssensor, die zusammen verwendet werden, um eine Bestimmung von relevanten Produktmerkmalen zu ermöglichen, die bei automatischen Heizvorgängen verwendet werden.

[0005] WO 2013098004 A1 offenbart einen Ofen mit einem Gehäuse, einem Garraum, in dem ein Garvorgang durchgeführt wird, und einer optischen Erfassungseinrichtung, die sich in dem Garraum befindet und die Erfassung von Daten betreffend ein Zielobjekt wie das Gargut oder einen Gargutträger vorsieht, und die einen Sender, der Lichtwellen auf das Zielobjekt sendet, einen Empfänger, der die vom Zielobjekt reflektierten Lichtwel-

len detektiert und ein Gehäuse, das sich an einer Oberseite des Garraums befindet und in dem der Sender und der Empfänger nebeneinander zum Garraum zeigend montiert sind, aufweist.

[0006] DE 10 2016 107 617 A1 offenbart ein Verfahren zum Betreiben eines Gargerätes sowie ein Gargerät mit einem beheizbaren Garraum zur Zubereitung von Gargut. Die Beheizung des Garraums wird durch eine Steuereinrichtung eingestellt. Die Steuereinrichtung berücksichtigt dabei einen für das Gargut charakteristischen Parameter. Zur Ermittlung des Parameters wird das Gargut mit einer Kameraeinrichtung erfasst. Dabei wird das Gargut zur Erzeugung eines Schattens mittels einer Beleuchtungseinrichtung beleuchtet. Der von dem Gargut geworfene Schatten wird durch die Kameraeinrichtung erfasst. Anhand des erfassten Schattens wird durch eine Auswerteeinrichtung der für das Gargut charakteristische Parameter ermittelt.

[0007] US 2008049210 A1 offenbart einen Entfernungsmesssensor, bei dem in einer Ausführungsform ein Licht emittierendes Element, das Licht auf ein auf einer Bezugsfläche angeordnetes Entfernungsmessobjekt projiziert, und ein Lichtempfangselement, das reflektiertes Licht empfängt, das von dem Entfernungsmessobjekt reflektiert wird, vorhanden ist, wobei das Licht emittierende Element und das Lichtempfangselement jeweils einzeln mit Harz durch einen durchscheinenden Harzdichtungsabschnitt versiegelt sind. Ferner ist der Außenumfang des durchscheinenden Harzdichtungsabschnitts durch einen lichtundurchlässigen Harzdichtungsabschnitt bedeckt, und der lichtundurchlässige Harzdichtungsabschnitt ist mit einem Lichtemissionsabschnittsschlitz versehen, der den Lichtstrom des auf das Entfernungsmessobjekt projizierten Lichtes einschränkt, und einen Lichtempfangsabschnitt aufweist, der den Lichtstrom des reflektierten Lichts einschränkt, das von dem Entfernungsmessobjekt reflektiert wird. Weiterer Stand der Technik ist der WO 2018/173987 A1 zu entnehmen.

[0008] Es ist die **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und insbesondere eine konstruktiv besonders einfach und kompakt umsetzbare Möglichkeit bereitzustellen, Konturinformation von in einem Haushaltsgerät befindlichem Gut zuverlässig zu bestimmen.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen.

[0010] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Haushaltsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Dieses Haushaltsgerät ergibt den Vorteil, dass die Konturinformation (z.B. eine Höheninformation, Oberflächenform usw.) besonders zuverlässig ohne Bewegung, insbesondere ohne Drehung des Guts als solchem ermittelt werden kann. Zudem ist diese Methode konstruktiv einfach und kompakt umsetzbar.

[0012] Das Haushaltsgerät ist insbesondere ein elek-

trisch betriebenes Haushaltsgerät, insbesondere im Sinne "weißer Ware", z.B. ein Küchengerät. Das Haushaltsgerät kann ein Gargerät wie ein Backofen, ein Mikrowellengerät, ein Dampfbehandlungsgerät oder eine beliebige Kombination davon sein, z.B. ein Backofen mit Mikrowellenfunktion, ein Mikrowellenofen usw. Das Gut kann dann Gargut sein, z.B. eine Speise, Lebensmittel usw., und der Behandlungsraum kann dann auch als Garraum bezeichnet werden. Das Behandeln des Garguts ("Garen") kann ein Erwärmen, Befeuchten mit heißem Dampf usw. umfassen. Das Haushaltsgerät kann aber auch ein Kältegerät wie ein Kühlschrank, ein Wäschebehandlungsgerät wie eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner oder eine Kombination davon sein.

[0013] Unter einer Musterleuchte wird insbesondere eine Beleuchtungsanordnung mit mindestens einer Lichtquelle verstanden, die dazu eingerichtet ist, ein Lichtmuster abzustrahlen. Unter einem Lichtmuster wird insbesondere eine in Bezug auf ihre Helligkeit flächig ungleichmäßige Lichtverteilung verstanden. Erfindungsgemäß ist das Lichtmuster ein Linienmuster, ein Gittermuster, ein dreieckförmiges Muster. Insbesondere kann das abgestrahlte Lichtmuster auch nur eine gerade Linie umfassen.

[0014] Die mindestens eine Lichtquelle ist in ihrer Art nicht beschränkt und kann z.B. mindestens eine Halbleiterlichtquelle wie mindestens eine LED und/oder mindestens einen Laser, insbesondere Laserdiode umfassen. Die Musterleuchte kann das gesamte Lichtmuster gleichzeitig erzeugen, z.B. mittels Strahlformung des emittierten Lichtbündels mittels mindestens eines optischen Elements, beispielsweise einer oder mehrerer Linsen, Reflektoren, und/oder entsprechend geformter Masken, Blenden usw. Es ist also eine Ausgestaltung, dass die Musterleuchte mindestens eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Lichtbündels und mindestens ein der Lichtquelle optisch nachgeschaltetes optisches Element zur Erzeugung des Lichtmusters aus dem von der Lichtquelle emittierten Lichtbündel aufweist. Die Musterleuchte kann das Lichtmuster alternativ durch Scannen eines Lichtstrahls, insbesondere Laserlichtstrahls, erzeugen, z.B. gemäß dem sog. Flying-Spot-Verfahren.

[0015] Dass eine Musterleuchte zur Einstrahlung mindestens eines Lichtmusters in den Behandlungsraum eingerichtet ist, umfasst insbesondere, dass mittels einer Musterleuchte Lichtmuster genau einer Form erzeugt wird und in den Behandlungsraum eingestrahlt wird.

[0016] Alternativ kann eine Musterleuchte dazu eingerichtet sein, zu unterschiedlichen Zeitpunkten unterschiedliche Formen oder Arten von Lichtmustern zu erzeugen.

[0017] Ein in den Behandlungsraum eingestrahltes Lichtmuster wird auf eine entsprechende Projektionsfläche (z.B. umfassend Wände oder Zubehör des Garraums, Gargut usw.) projiziert oder abgebildet. Die Form dieser Projektion ("Projektionsmuster") entspricht, wie allgemein bekannt, einer geometrischen Anpassung der Form des eingestrahlten Lichtmusters an die Form der

Projektionsfläche. Aus der Form des Projektionsmusters kann auf die Form der Projektionsfläche zurückgeschlossen werden.

[0018] Dazu wird das in dem Behandlungsraum bzw. an der Projektionsfläche reflektierte Licht bzw. Lichtmuster (d.h., das Projektionsmuster) mittels des mindestens einen Bildsensors bildlich aufgenommen. In anderen Worten wird mittels des mindestens einen Bildsensors ein Bild des Behandlungsraums aufgenommen, welches das Projektionsmuster zeigt oder umfasst. Der Bildsensor kann z.B. ein CCD-Sensor, eine Digitalkamera usw. sein.

[0019] Die Musterleuchte ist mittels des Motors gezielt drehbar und kann mindestens zwei unterschiedliche Drehwinkel einnehmen. Die durch die Musterleuchte einnehmbaren Drehwinkel können durch Aktivieren des Motors in Stufen änderbar (z.B. durch einen Schrittmotor) oder stufenlos oder praktisch stufenlos änderbar sein.

[0020] Dass die Musterleuchte drehbar ist, umfasst insbesondere, dass sie so drehbar ist, dass sich die unter einem unterschiedlichen Drehwinkel der Musterleuchte abgestrahlte Lichtmuster (z.B. gemessen in einer Bildebene unmittelbar hinter der Musterleuchte) durch eine Drehung bzw. rotatorische Transformation ineinander überführen lassen. In noch anderen Worten lassen sich die unter einem unterschiedlichen Drehwinkel abgestrahlten Lichtmuster durch eine rotatorische Transformation um die Drehachse der Musterleuchte ineinander überführen, insbesondere ohne weitere Translation, und zwar durch Rotation um den Unterschied der beiden unterschiedlichen Drehwinkel.

[0021] Durch Auswertung von mindestens zwei zu unterschiedlichen Drehwinkeln der mindestens einen Musterleuchte gehörigen reflektierten Lichtmustern lässt sich die mindestens eine Konturinformation ableiten. Dabei ist in einer Weiterbildung das Haushaltsgerät dazu eingerichtet, das gleiche Lichtmuster zu erzeugen und unter verschiedenen Drehwinkeln der Musterleuchte in den Behandlungsraum einzustrahlen.

[0022] Es ist eine Weiterbildung, dass mindestens eine Musterleuchte im Bereich einer Decke des Behandlungsraums angeordnet ist, da so vorteilhafterweise eine besonders große Oberfläche von Gut mit einem Lichtmuster bestrahlbar ist. Dabei ist eine Anordnung im Bereich einer Mitte der Decke besonders vorteilhaft.

[0023] Es ist eine Weiterbildung, dass mindestens ein Bildsensor ebenfalls im Bereich einer Decke des Behandlungsraums angeordnet ist, insbesondere im Bereich einer Ecke der Decke. So wird der Vorteil erreicht, dass das Projektionsmuster auch an seitlichen Oberflächenbereichen von Gut besonders gut aufgelöst abbildbar oder detektierbar ist.

[0024] Dass das Haushaltsgerät dazu eingerichtet ist, Konturinformation zu bestimmen, kann so umgesetzt sein, dass das Haushaltsgerät eine entsprechende Datenverarbeitungs- oder Auswerteeinrichtung aufweist, die z.B. in eine Steuereinrichtung des Haushaltsgeräts integriert sein kann. Alternativ oder zusätzlich kann das

Haushaltsgerät zur Bestimmung der Konturinformation eine Kommunikationsvorrichtung zur Kommunikation mit einer über ein Datennetzwerk koppelbaren externen Datenverarbeitungsvorrichtung aufweisen, z.B. mit einem Netzwerkserver oder einem sog. Cloudrechner. Grundsätzlich kann der Ablauf der zur Konturbestimmung benötigten Datenverarbeitungsschritte beliebig zwischen dem Haushaltsgerät und der externen Datenverarbeitungsvorrichtung aufgeteilt werden und damit z.B. auch zumindest im Wesentlichen außerhalb des Haushaltsgeräts ausgeführt werden.

[0025] Es ist eine Ausgestaltung, dass mindestens eine Musterleuchte eine umlaufend drehbare Musterleuchte ist, sich also um 360° um ihre Drehachse drehen lässt. Dies ergibt den Vorteil, dass sich Lichtmuster mit besonders hoher Winkelvariation in den Behandlungsraum einstrahlen lassen, was wiederum die Zuverlässigkeit der Konturinformation steigern kann.

[0026] Es ist eine Weiterbildung, dass mindestens eine Musterleuchte einen eingeschränkten Drehbereich (d.h., mit weniger als 360°) aufweist, z.B. von $[0^\circ; 180^\circ]$, $[0^\circ; 90^\circ]$ usw. So lässt sich ggf. eine Drehmechanik besonders einfach ausgestalten.

[0027] Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Musterleuchte genau eine Musterleuchte ist. Dies ermöglicht vorteilhafterweise eine besonders preiswerte und kompakte Anordnung.

[0028] Es ist eine Ausgestaltung, dass das Haushaltsgerät dazu eingerichtet ist, aus einer Überlagerung von mindestens zwei zu unterschiedlichen Drehwinkeln einer Musterleuchte gehörigen reflektierten Lichtmustern die mindestens eine Konturinformation des Guts zu bestimmen. Die Überlagerung ist insbesondere eine bildliche Überlagerung: so können die reflektierten Lichtmuster bzw. Projektionsmuster aus zwei unter unterschiedlichen Drehwinkeln aufgenommenen Bildern überlagert und dann ausgewertet werden, oder sie können separat ausgewertet und dann verknüpft werden usw.

[0029] Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Musterleuchte mindestens zwei drehbare, voneinander beabstandete Musterleuchten aufweist. Sie können insbesondere unterschiedliche Raumausrichtungen oder Einstrahlrichtungen aufweisen. So wird der Vorteil erreicht, dass Gut aus unterschiedlichen Raumwinkeln oder von mehreren Seiten mit dem Lichtmuster bestrahlbar ist, was eine besonders großflächige Erfassung von Konturinformation des Guts ermöglicht. Speziell können so auch Schattenbereiche einer Musterleuchte durch eine andere Musterleuchte beleuchtet werden. Die zu zwei unterschiedlichen Drehwinkeln gehörigen reflektierten Lichtmuster bzw. die Projektionsmuster weisen typischerweise (d.h., wenn der Drehwinkel nicht einem Symmetriewinkel des eingestrahnten Lichtmusters entspricht) mindestens einen Schnittpunkt oder Kreuzungspunkt auf. Dies erleichtert eine Auswertung und Bestimmung der Konturinformation, da aus der Lage von Kreuzungspunkten Konturinformation besonders einfach und zuverlässig bestimmbar ist.

[0030] Es ist eine Ausgestaltung, dass der mindestens eine Bildsensor mindestens zwei voneinander beabstandete, unter unterschiedlichen Raumwinkeln in den Behandlungsraum gerichtete Bildsensoren aufweist. Dies ergibt den Vorteil, dass an dem Gut reflektiertes Licht besonders vollständig oder großflächig aufgenommen oder detektiert werden kann.

[0031] Es ist eine Weiterbildung, dass jeder Musterleuchte ein Bildsensor zugeordnet ist, wobei ein Bildbereich eines Bildsensors einen Projektionsbereich der Musterleuchte ganz oder teilweise umfasst. Alternativ können einer Musterleuchte mehrere Bildsensoren zugeordnet sein, deren Bildbereiche den Projektionsbereich der Musterleuchte ganz oder teilweise aus unterschiedlichen Raumwinkeln umfassen. Auch ist es möglich, dass mindestens einem Bildsensor mehrere Musterleuchten zugeordnet sind, also sein Bildbereich die Projektionsbereiche mehrerer Musterleuchten ganz oder teilweise umfasst.

[0032] Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Musterleuchte mindestens zwei drehbare Musterleuchten aufweist, deren gleichzeitig eingestrahlte Lichtmuster sich in dem Behandlungsraum bei mindestens einem Satz von Winkelstellungen der Musterleuchten überschneiden, also mindestens einen Kreuzungspunkt miteinander bilden.

[0033] Es ist eine Weiterbildung, dass die mehreren drehbaren Musterleuchten eine unterschiedliche Drehgeschwindigkeit und/oder entgegengesetzte Drehrichtung ihres Lichtmusters bzw. des dadurch erzeugten reflektierten Lichtmusters im Behandlungsraum aufweisen. Dadurch kann eine besonders vielfältige zeitliche Entwicklung oder Abfolge von Kreuzungspunkten bereitgestellt werden, was wiederum eine Zuverlässigkeit bei der Bestimmung der Konturinformation erhöhen kann.

[0034] Es ist eine Weiterbildung, dass das bzw. die Lichtmuster einzelne Linien sind. Dies erleichtert eine Auswertung zur Bestimmung der Konturinformation. Ist nur eine Lichtmusterquelle vorhanden, so strahlt sie dann insbesondere immer eine Linie in den Behandlungsraum, jedoch unter unterschiedlichen Drehwinkeln. Sind mehrere Lichtmusterquellen vorhanden, strahlen sie jeweils eine Linie in den Behandlungsraum ein. Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Musterleuchte eine strahlformende Optik, insbesondere Linse, aufweist und um eine optische Achse der Optik drehbar ist. So wird ein besonders einfacher Aufbau erreicht.

[0035] Es ist eine Weiterbildung, dass sich die mindestens eine Lichtquelle mitdreht, was einen besonders kompakten Aufbau erlaubt und eine Ausgestaltung der Musterleuchte als Modul unterstützt.

[0036] Es ist eine Weiterbildung, dass die mindestens eine Lichtquelle stationär angeordnet ist und sich also nicht mitdreht. Dies ermöglicht eine einfache Anordnung auch komplexerer Lichtquellen und eine konstruktiv besonders einfache Ausgestaltung der drehbaren Komponenten. Beispielsweise kann das Licht von einer stationären Lichtquelle direkt auf die strahlformende Optik ein-

gestrahlt werden, indirekt über eine Umlenkoptik auf die strahlformende Optik eingestrahlt werden und/oder über mindestens einen Lichtleiter auf die strahlformende Optik eingestrahlt werden.

[0037] Es ist eine Ausgestaltung, dass das Haushaltsgerät mindestens eine drehbare Mikrowellenantenne aufweist und mindestens eine Musterleuchte an der Mikrowellenantenne angeordnet ist. Durch die Kombination von Mikrowellenantenne und Musterleuchte bzw. Licht-
einkopplung kann der Antennenmotor in zweifacher Funktion genutzt werden, nämlich zur Drehung der Musterleuchte und zur Drehung der Antenne während eines Mikrowellenbetriebs. Die Drehachse der Mikrowellenantenne entspricht dann der Drehachse der Musterleuchte. Es ist eine Weiterbildung, dass die Mikrowellenantenne gleichzeitig zur Einstrahlung von Mikrowellen und eines Lichtmusters nutzbar ist. Jedoch können diese beiden Funktionen auch einzeln nutzbar sein. Die Musterleuchte oder zumindest eine ihrer Komponenten kann an der Mikrowellenantenne befestigt oder zumindest teilweise in die Mikrowellenantenne integriert sein.

[0038] Es ist eine Ausgestaltung, dass die Mikrowellenantenne einen hohlen, um seine Längsachse drehbaren Schaft zur Zuführung von Mikrowellen in den Behandlungsraum aufweist, in dem zumindest ein optisches Element der Musterleuchte untergebracht ist, insbesondere zumindest ein optisches Element zur Formung des Lichtmusters. So lässt sich vorteilhafterweise eine besonders kompakte und robuste Musterleuchte bereitstellen. Die mindestens eine Lichtquelle kann ebenfalls an oder in dem Schaft angeordnet sein und somit ebenfalls drehbar. Alternativ ist die mindestens eine Lichtquelle außerhalb des Schafts angeordnet, insbesondere stationär bzw. nicht motorisch mitdrehend. So wird der Vorteil erreicht, dass Anordnung, Form und/oder Größe der Lichtquelle(n) praktisch beliebig wählbar ist. Auch lässt sich die mindestens eine Lichtquelle so besonders einfach und effektiv gegenüber einem Einfluss von Mikrowellenstrahlung abschirmen. Das von der mindestens einen Lichtquelle erzeugte Lichtbündel kann z.B. an einer dem Behandlungsraum abgewandten offenen Ende in den Schaft eingestrahlt werden, ggf. über eine Umlenkoptik und/oder einen Lichtleiter.

[0039] An der Mikrowellenantenne bzw. an dem Schaft kann mindestens ein Antennenflügel oder Antennenblatt angeordnet sein, der dazu vorgesehen ist, eine Verteilung der Mikrowellenstrahlung in dem Behandlungsraum zu beeinflussen, insbesondere zu vergleichmäßigen. Die Mikrowellenantenne kann an einen Mikrowellengenerator wie ein Magnetron oder einen halbleiterbasierten Mikrowellengenerator angeschlossen sein, und zwar direkt oder über eine Mikrowellenführung.

[0040] Es ist eine Ausgestaltung, dass der Schaft zumindest abschnittsweise gegenüber dem Behandlungsraum durch eine einen Durchbruch aufweisende, für Mikrowellen durchlässige Abdeckung abgetrennt ist. So wird der Vorteil erreicht, dass die Mikrowellenantenne vor Verschmutzung z.B. durch Wrasen oder Spritzer ge-

schützt und dennoch eine Einstrahlung des Lichtmusters in den Behandlungsraum nicht beeinträchtigt wird. Die Abdeckung trennt insbesondere den Behandlungsraum von einem z.B. durch einen Rücksprung in einer Wandung (z.B. Decke) des Behandlungsraums gebildeten Raum ("Dom"). Die Abdeckung kann z.B. eine elektrisch nicht leitfähige Platte z.B. aus Keramik sein. Insbesondere kann der Schaft durch den Durchbruch geführt sein oder bündig mit ihm abschließen, wodurch die Abdeckung vorteilhafterweise ein Strahlungsfeld der Musterleuchte zuverlässig nicht beeinträchtigt.

[0041] Es ist eine Ausgestaltung, dass der Schaft einen ersten, elektrisch leitenden Längsabschnitt und einen zweiten, elektrisch nichtleitenden Längsabschnitt aufweist, wobei der elektrisch leitende Längsabschnitt sich hinter der Abdeckung (und damit insbesondere innerhalb des Doms) befindet und der elektrisch nichtleitende Längsabschnitt durch den Durchbruch geführt ist. So wird der Vorteil erreicht, dass die Mikrowellenverteilung der Mikrowellenantenne nicht oder nicht merklich durch die Lichtmusterfunktion beeinträchtigt wird, da nur der elektrisch leitfähige Abschnitt die Leitung und/oder Verteilung der Mikrowellen beeinflusst.

[0042] Alternativ kann der zweite Längsabschnitt auch elektrisch leitend sein. Er kann dann aus dem gleichen Material bestehen wie der erste Längsabschnitt, oder auch einem unterschiedlichen Material.

[0043] Es ist eine Ausgestaltung, dass mindestens ein optisches Element, insbesondere alle optischen Elemente, in dem elektrisch nichtleitenden Längsabschnitt untergebracht ist. So wird der Vorteil erreicht, dass das mindestens eine optische Element durch Mikrowellen praktisch nicht beeinflusst wird, und umgekehrt. Auch wird so ein Zusammenbau der Mikrowellenantenne erleichtert.

[0044] Es ist eine Ausgestaltung, dass die mindestens eine Konturinformation eine Höhe bzw. eine Höheninformation des Guts, eine Oberflächenform des Guts, eine Position des Guts in dem Garraum, insbesondere in einer bestimmten Einschubebene, ein Oberflächenmaß des Guts, ein Volumen des Guts, und/oder eine Masse des Guts umfasst. Die Masse lässt sich beispielsweise aus dem Volumen und der Art des Guts bestimmen. Die Masse kann insbesondere für Automatikgarprogramme oder Auftaufunktionen einen wichtigen Parameter zum Erreichen eines gewünschten Garergebnisses liefern.

[0045] Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Bestimmen von Konturinformation von in einem Behandlungsraum eines Haushaltsgeräts befindlichem Gut, bei dem

- (a) mindestens ein Lichtmuster in den Behandlungsraum eingestrahlt wird und das dort reflektierte Lichtmuster bildlich detektiert wird,
- (b) Schritt (a) erneut mit mindestens einem demgegenüber gedrehten Lichtmuster wiederholt wird,
- (c) die in den Schritten (a) und (b) detektierten reflektierten Lichtmuster überlagert werden und
- (d) aus der Verzerrung der überlagerten reflektierten

Lichtmuster - insbesondere im Vergleich zu mindestens einem aus einem unbeschickten Behandlungsraum reflektierten Lichtmuster, insbesondere überlagerten Lichtmuster - mindestens eine Konturinformation des Guts bestimmt wird.

[0046] Das Verfahren kann analog zu dem Haushaltsgerät ausgebildet werden, und umgekehrt, und weist die gleichen Vorteile auf.

[0047] Es ist eine Ausgestaltung, dass das Verfahren im Verlauf eines Behandlungsvorgangs (z.B. eines Garvorgangs) mehrfach durchgeführt wird, was den Vorteil ergibt, dass eine zeitliche Entwicklung oder Veränderung der Kontur oder Form bestimmbar ist. Dadurch wiederum kann z.B. auf einen Behandlungsfortschritt (z.B. einen Garfortschritt) geschlossen werden und der Behandlungsvorgang entsprechend angepasst werden. Beispielsweise kann während eines Garvorgangs ein Aufgehen von Teigwaren überwacht werden.

[0048] Ganz allgemein kann die vorliegende Erfindung auch den Fall umfassen, dass eine allgemeine Leuchte, die also nicht oder nicht nur zur Erzeugung eines Lichtmusters eingerichtet ist, sondern zusätzlich oder anstelle dessen eine Leuchte zur Allgemeinbeleuchtung des Garraums und/oder zur nichtdrehenden Einstrahlung von Lichtinformation aufweist, an einer - drehbaren oder nicht drehbaren - Mikrowellenantenne angeordnet ist.

[0049] Diese Leuchte kann Licht insbesondere durch einen Hohlleiter der Mikrowellenführung und/oder Mikrowellenantenne in den Garraum einstrahlen.

[0050] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert wird.

- Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze eines Mikrowellen-Gargeräts mit genau einer Musterleuchte und einem Bildsensor;
 Fig.2 zeigt ein mittels einer Musterleuchte projiziertes linienförmiges Lichtmuster unter zwei verschiedenen Drehwinkeln aus Sicht der Musterleuchte;
 Fig.3 zeigt das projizierte linienförmige Lichtmuster aus Fig.2 aus Sicht eines Bildsensors;
 Fig.4 zeigt in Draufsicht analog zu Fig.2 mittels zweier Musterleuchten projizierte linienförmige Lichtmuster unter zwei jeweils verschiedenen Drehwinkeln aus Sicht der Musterleuchten in einem unbeschickten Behandlungsraum;
 Fig.5 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts aus Fig.1 mit einer in eine Mikrowellenantenne integrierten Musterleuchte gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;
 Fig.6 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht ei-

ne Skizze einer weiteren Variante des Mikrowellen-Gargeräts aus Fig.1 mit einer in eine Mikrowellenantenne integrierten Musterleuchte gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

- 5 Fig.7 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts aus Fig.1 mit einer in eine Mikrowellenantenne integrierten Musterleuchte gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;
 10 Fig.8 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts aus Fig.1 mit einer in eine Mikrowellenantenne integrierten Musterleuchte gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel; und
 15 Fig.9 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts aus Fig.1 mit einer in eine Mikrowellenantenne integrierten Musterleuchte gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0051] Fig.1 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze eines Mikrowellen-Gargeräts 1, z.B. eines reinen Mikrowellengeräts, eines Mikrowellenofens oder eines Backofens mit Mikrowellenfunktion. Das Gargerät 1 weist einen mittels einer Tür 2 verschließbaren Garraum 3 auf, in dem Gargut G behandelbar ist, insbesondere erheizbar ist. Das Gargerät 1 bzw. dessen Betrieb ist mittels einer Steuereinrichtung 4 steuerbar, z.B. zur Durchführung von Garprogrammen und anderen Betriebsabläufen.

[0052] Das Gargerät 1 weist eine zumindest ungefähr mittig in einer Decke 5 des Garraums 3 angeordnete Musterleuchte 6 auf, die mindestens eine Lichtquelle in Form eines Lasers 7 und eine dem Laser 7 nachgeschaltete strahlformende Optik 8 aufweist. Mittels der strahlformenden Optik 8 wird das von dem Laser 7 emittierte Lichtbündel zu einem Lichtmuster L geformt, dass hier beispielhaft im Strahlengang hinter der Optik 8 die Form einer geraden Linie annimmt.

- 40 **[0053]** Die Musterleuchte 6 ist mittels eines durch die Steuereinrichtung 4 ansteuerbaren Motors 9 drehbar, wie durch den gebogenen Pfeil angedeutet. Dies bedeutet, auch allgemein, dass zumindest die strahlformende Optik 8 drehbar ist, während der Laser 7 ebenfalls drehbar oder alternativ stationär angeordnet sein kann. Durch die Drehung der Musterleuchte 6 wird das Lichtmuster L entsprechend gedreht. Die Musterleuchte 6 kann gezielt auf mindestens zwei Drehwinkel bzw. zu unterschiedlichen Drehstellungen zugehörige Drehwinkel eingestellt werden. In einer Weiterbildung kann die Musterleuchte 6 mindestens in einem Winkelbereich $[0^\circ; 180^\circ]$ gedreht werden, z.B. stufenlos oder in vorgegebenen Stufen oder Winkelabständen wie 1° , 5° , 10° , usw.

- 55 **[0054]** Im Bereich einer deckenseitigen Ecke des Garraums 3 ist ein Bildsensor in Form einer Kamera 10, insbesondere Farbkamera, angeordnet. Ein gestrichelt angedeutetes Sichtfeld S der Kamera 10 umfasst typische Raumbereiche von Gargut G sowie die Projektionsflä-

chen des eingestrahnten Lichtmusters L. Dadurch ist die Kamera 10 zur Aufnahme des aus dem Garraum 3 reflektierten Lichtmusters oder Projektionsmusters eingerichtet.

[0055] Die von der Kamera 10 aufgenommenen Bilder können mittels der Steuereinrichtung 4 ausgewertet werden, um zu dem Gargut G gehörige Konturinformation zu erlangen oder zu bestimmen. Alternativ können die Bilder in einer externen Datenverarbeitungseinrichtung wie einem Cloudrechner o.ä. (o. Abb.) ausgewertet werden, wobei die externe Datenverarbeitungseinrichtung mit dem Gargerät 3 über eine Kommunikationseinrichtung 16 des Gargeräts 3, wie z.B. ein WLAN-Modul, ein Bluetooth-Modul, ein Ethernet-Modul o.ä., kommunikativ in Verbindung bringbar ist. Zum Bestimmen der Konturinformation werden mindestens zwei bei unter unterschiedlichen Drehwinkeln der Musterleuchte 6 eingestrahnten Lichtmustern L aufgenommene Bilder verknüpft ausgewertet, z.B. überlagert, wie im Folgenden genauer beschrieben wird.

[0056] Im folgenden zeigen die Figuren 2-4 vereinfachte Darstellungen von projizierten Mustern mit lediglich einzelnen geraden Linien anstatt eines erfindungsgemäßen Musters.

[0057] Fig.2 zeigt in Draufsicht aus Sicht der Musterleuchte 6 eine bildförmige Überlagerung von zwei mittels der Musterleuchte 6 unter verschiedenen Drehwinkeln D_1 und D_2 in den Garraum 3 projizierten linienförmigen Lichtmustern $L_1(D_1)$ und $L_2(D_2)$. Aus dieser Sicht sind die Lichtmuster L1 und L2 beide geradlinig, aber um eine Winkeldifferenz $D_2 - D_1$ winkelfersetzt. Dadurch ergibt sich an bekannter Stelle im überlagerten Bild (nämlich am Ort der Drehachse der Musterleuchte 6) ein Schnitt- oder Kreuzungspunkt S_0 . Die Lage der Lichtmuster L1 und L2 ist aus dieser Sicht unabhängig davon, ob sich Gargut G in dem Garraum 3 befindet oder nicht. Im Folgenden sei angenommen, dass unter dem Schnitt- oder Kreuzungspunkt S_0 die Position des Punkts ohne Gargut G im Garraum 3 verstanden wird und dann auch als "Nullstelle" bezeichnet werden kann. Die Höhenposition der Nullstelle kann in einer Variante in Abhängigkeit von der Einschubebene des Garguts G festgelegt werden.

[0058] Fig.3 zeigt das projizierte linienförmige Lichtmuster L1 bzw. L2 aus Fig.2 aus Sicht der Kamera 10. Da die Kamera 10 einen von der Drehachse der Musterleuchte 6 abweichenden Blickwinkel in den Garraum 3 aufweist, werden zumindest die auf das Gargut G projizierten Lichtmuster L1 bzw. L2 aufgrund der Form des Garguts G verzerrt oder verändert.

[0059] Insbesondere verschiebt sich aus Sicht der Kamera 10 je nach Höhe des eingebrachten Garguts G der Schnittpunkt S_G im überlagerten Kamerabild. Durch Vergleich der Position des Schnittpunkts S_G mit der Position des Schnittpunkts S_0 ohne Gargut G bzw. der Größe der sich ergebenden Verschiebung kann die Höhe des Garguts G an der Verlängerung der Drehachse (d.h., des Schnittpunkts der Drehachse mit dem Gargut G) der Musterleuchte 6 als eine Konturinformation bestimmt

werden.

[0060] Des Weiteren kann mit Hilfe des Verlaufs der Lichtmuster L_1 , L_2 weitere Konturinformation(en) des Garguts G bestimmt werden. So ist je nach Oberflächenform des Garguts G der Linienverlauf im Kamerabild gebeugt, gestreckt oder unterbrochen, wodurch z.B. auf ein kugelförmiges, hohles oder unregelmäßiges Gargut geschlossen werden kann.

[0061] Grundsätzlich können die Schnittpunkte beliebig vieler winkelfersetzt eingestrahelter Linienmuster zur Höhenbestimmung des Garguts G verwendet werden. Durch Auswertung von Lichtmustern L einer ausreichend großen Zahl verschiedener Drehwinkel wird es beispielsweise ermöglicht, Bereich von Kanten des Garguts G, die abgeschattet bzw. unterbrochen sind, festzustellen. Projektionsbereiche ohne Gargut zeigen hingegen keine Verschiebung der Linienmuster in Bezug auf deren Nullposition. Es kann also ein Umriss des Garguts G beispielsweise über geometrische Algorithmen bestimmt und in eine Fläche umgewandelt werden, aus der abhängig von der ermittelten Höhe ein Flächenmaß für die Oberfläche des Garguts G berechnet wird. Die Höhenabhängigkeit der Fläche resultiert aus der Flächenverzerrung im Kamerabild. Aus dem Flächenmaß wiederum lässt sich das Volumen des Gargut G zumindest annähernd bestimmen. Zur noch genaueren Berechnung des Volumens kann auch die Linienverzerrung am Ort des Garguts G berücksichtigt werden.

[0062] Fig.4 zeigt analog zu Fig.2 mittels zweier zueinander beabstandeter deckenseitiger Musterleuchten 6-1 und 6-2 (o. Abb.) projizierte linienförmige Lichtmuster L_1 (6-1) und L_2 (6-1) bzw. L_1 (6-2) und L_2 (6-2) (durchgezogen bzw. gestrichelt dargestellt) unter zwei jeweils verschiedenen Drehwinkeln aus Sicht der Musterleuchten 6-1 und 6-2 bzw. in Draufsicht.

[0063] Nun können vorteilhafterweise mindestens zwei Höhenpositionen des Garguts G unabhängig voneinander bestimmt werden. Allgemein können Konturinformationen für jede der Musterleuchten 6-1 und 6-2 z.B. analog zu der in Fig.2 und Fig.3 beschriebenen Vorgehensweise bestimmt werden. Es ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass häufig größere Oberflächenbereiche des Garguts G auswertbar sind als mit nur einer Musterleuchte 6, speziell falls das Gargut G komplex geformt ist. Die Musterleuchten 6-1 und 6-2 sind insbesondere unabhängig voneinander steuerbar. Je mehr unabhängige Musterleuchten 6-1 und 6-2 verwendet werden, desto lückenloser kann der Garraum 3 bzw. das darin vorhandene Gargut G abgetastet werden.

[0064] Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn mehrere Kameras 10-1 und 10-2 vorhanden sind, die unter unterschiedlichen Raumwinkeln in den Garraum 3 gerichtet sind, da so "tote Winkel", in welchem das Lichtmuster L bzw. L_1 , L_2 im Kamerabild vom Gargut G verdeckt wird, weitgehend vermieden werden können.

[0065] Auch ist es nun möglich, Kreuzungspunkte von zu unterschiedlichen Musterleuchten 6-1 und 6-2 gehörigen Lichtmustern L_1 , L_2 auszuwerten.

[0066] Die Bestimmung von Konturinformation von Gargut G aus den Lichtmustern L_1 , L_2 kann im Laufe eines Garvorgangs mehrfach durchgeführt werden, z.B. um einen Garfortschritt zu überwachen.

[0067] Fig.5 zeigt ausschnittsweise als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts 1 mit einer in eine Mikrowellenantenne 11 integrierten Musterleuchte 6.

[0068] Bisher ist eine elektrisch leitfähige Mikrowellenantenne mikrowellentechnisch an einen Mikrowellengenerator (o. Abb.) gekoppelt und dient dazu, von dem Mikrowellengenerator erzeugte Mikrowellenstrahlung in den Garraum 3 einzukoppeln. Über die Mikrowellenantenne kann z.B. Mikrowellen-Heizstrahlung (derzeit typischerweise mit einer Leistung von bis zu 1kW) oder geringere Messstrahlung (typischerweise von wenigen mW) in den Garraum 3 gebracht werden.

[0069] Um eine insbesondere auch langanhaltend gleichmäßige Verteilung von Mikrowellen in dem Garraum 3 zu verhindern, ist es bekannt, die Mikrowellenantenne drehbar auszugestalten und mit mindestens einem Blatt oder Flügel 12 auszustatten. Durch Einstellen eines Drehwinkels der Mikrowellenantenne kann eine bestimmte - nicht unbedingt bekannte - Mikrowellenverteilung eingestellt werden. Insbesondere ist es bekannt, durch Änderung des Drehwinkels die Mikrowellenverteilung in dem Garraum 3 so zu ändern, dass eine zum Garen des Garguts 3 verbesserte Mikrowellenverteilung vorliegt. Dazu kann die Mikrowellenantenne häufig um 360° gedreht werden, ggf. schrittweise oder praktisch stufenlos.

[0070] Auch ist es bekannt, die Mikrowellenantenne zumindest abschnittsweise in einem Rücksprung oder Dom 13 einer Wandung (hier nicht beschränkend: der Decke 5) des Garraums 3 unterzubringen. Die Mikrowellenantenne kann dabei mit ihrem garraumseitig abgewandten Endabschnitt durch die Wandung 5 geführt sein, z.B. um mit einer Mikrowellenführung (o. Abb.) gekoppelt zu werden.

[0071] Ferner ist es bekannt, den Dom 13 garraumseitig zum Schutz von Wrasen, Spritzern oder anderen Verschmutzungen oder Beanspruchungen wie Wasserdampf, Wärmestrahlung usw. mittels einer Abdeckung A abzudecken, insbesondere dicht gegen den Garraum 3. Die Abdeckung A kann z.B. eine Keramikplatte oder eine andere Abdeckung aus mikrowellendurchlässigem Material sein.

[0072] Zur Integration der Musterleuchte 6 in eine Mikrowellenantenne 11 gemäß der vorliegenden Erfindung weist die Mikrowellenantenne 11 einen hohlen, insbesondere rohrförmigen, speziell beidseitig offenen Schaft 14 auf, der motorisch um seine Längsachse D drehbar ist. Das mindestens eine Blatt 12 ist seitlich an dem Schaft 14 angeordnet und dreht sich mit dem Schaft 14 mit.

[0073] Die Musterleuchte 6 bzw. die kombinierte Mikrowellenantenne/Musterleuchte (auch als "Kombiantenne" 6, 11 bezeichnbar) weist eine an dem garraum-

abgewandten Ende des Schafts 14 den Laser 7 oder eine andere Lichtquelle (z.B. mindestens einen LED) auf. Das von dem Laser 7 emittierte Lichtbündel wird direkt oder indirekt (d.h., über eine Umlenkoptik oder Lichtleiter) in den Schaft 14 eingestrahlt, der dann als Lichtführung dienen kann (aber nicht muss) und trifft auf die strahlformende Optik 8. Die Optik 8 kann das einfallende Lichtbündel z.B. in ein Lichtmuster wie eine gerade Linie aufweiten und kann dazu z.B. als Gitter, Maske und/oder Linse ausgebildet sein.

[0074] Die Optik 8 ist insbesondere an einem garraumseitigen Endabschnitt des Schafts 14 angeordnet. Zumindest die Optik 8 ist fest mit dem Schaft 14 verbunden und dreht sich daher mit dem Schaft 14 mit. Der Laser 7 kann in einer Weiterbildung ebenfalls an oder in dem Schaft mit diesem fest verbunden angebracht sein und sich dann ebenfalls mitdrehen. Alternativ ist der Laser 7 stationär angeordnet. In beiden Fällen entspricht die Längsachse des Schafts 14 der Drehachse D der Musterleuchte.

[0075] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird dann auf die Abdeckung A verzichtet, um die Einstrahlung des Lichtmusters L in den Garraum 3 zu ermöglichen. Alternativ kann eine insbesondere dünne transparente Abdeckung A verwendet werden.

[0076] Fig.6 zeigt ausschnittsweise als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze einer weiteren Variante des Mikrowellen-Gargeräts 1 mit einer in eine Mikrowellenantenne 15 integrierten Musterleuchte 6.

[0077] Die Mikrowellenantenne 15 ist ähnlich zu der Mikrowellenantenne 11 aufgebaut, jedoch weist der hohle Schaft 17 nun einen durch den Dom 13 ragenden, dem Garraum 3 abgewandten (hinteren) Längsabschnitt 18 aus elektrisch leitfähigem Material wie Metall sowie einen dem Garraum 3 zugewandten (vorderen) Längsabschnitt 19 aus hier beispielhaft elektrisch isolierendem Material wie Keramik oder Kunststoff auf. Das elektrisch leitfähige Blatt 12 ist an dem hinteren Abschnitt 18 angebracht. Der hintere Längsabschnitt 18 mit dem Blatt 12 ist mikrowellenleitend bzw. mikrowellenbeeinflussend, während der vordere Längsabschnitt 19 nicht oder nicht merklich mikrowellenbeeinflussend wirkt.

[0078] Der vordere Längsabschnitt 19 ragt drehbar durch eine Öffnung oder Durchbruch 20 in einer den Dom 13 abdeckenden elektrisch isolierenden Abdeckung 21. Die Optik 8 ist in dem vorderen Abschnitt 19 untergebracht. Der vordere Längsabschnitt 19 kann, wie gezeigt, durch den Durchbruch 20 hindurchragen oder mit ihm flächenbündig abschließen.

[0079] Dieses Ausführungsbeispiel gibt den Vorteil, dass eine Einstrahlung von Lichtmustern L in den Garraum 3 ungehindert möglich ist und die Kombiantenne 6, 15 dennoch besonders effektiv gegen Verschmutzungen aus den Garraum 3 geschützt ist.

[0080] Der vordere Längsabschnitt 19 kann mit dem hinteren Längsabschnitt 18 fest verbunden sein und sich somit mit dem hinteren Längsabschnitt 18 mitdrehen. Durch die Verbindung zwischen hinterem Längsab-

schnitt 18 und vorderem Längsabschnitt 19 ist der Lichtweg gegenüber thermischen Verformungen besonders stabil.

[0081] Es ist jedoch auch möglich, dass der vordere Längsabschnitt 19 fest mit der der Abdeckung 21 verbunden ist und einen Luftspalt oder eine andere Gleitfläche zwischen dem vorderen Längsabschnitt 19 und dem hinteren Längsabschnitt 18 vorhanden ist. Die Optik 8 kann dann z.B. in dem hinteren Längsabschnitt 18 vorhanden sein und/oder das Linienmuster L zumindest seiner Grundform nach bereits von einem mitdrehenden Laser 7 o.ä. erzeugt werden.

[0082] Fig.7 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts 1 mit einer in eine Mikrowellenantenne 22 integrierten Musterleuchte 6. Die Mikrowellenantenne 22 ist ähnlich zu der Mikrowellenantenne 15 ausgebildet, wobei der vordere Längsabschnitt 23 jedoch nun so geformt ist, dass er den Durchbruch 20 vollständig überdeckt. Dadurch wird der Dom 13 effektiver von dem Garraum 3 abgetrennt. Um Reibung zwischen dem vordere Längsabschnitt 23 und der Abdeckung 20 zu verhindern, kann ein Luftspalt zwischen den beiden Teilen 20, 23 bestehen bleiben.

[0083] Fig.8 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts 1 mit einer in eine Mikrowellenantenne 24 integrierten Musterleuchte 6. Die Mikrowellenantenne 24 ist gleich zu der Mikrowellenantenne 22 ausgebildet, wobei jedoch nun der Durchbruch 20 auf der dem Garraum 3 abgewandten Seite durch eine Abdeckdichtung 25 verschlossen oder abgedeckt ist. Die Abdeckdichtung 25 kann eine Scheibe sein, die auf der Abdeckung 21 aufliegt, oder ein Formteil, das zusätzlich den vorderen Längsabschnitt 23 umschließt. Je größer die Dichtfläche, also die Kontaktfläche zwischen der Abdeckung 21 sowie dem vorderen Längsabschnitt 23 und der Abdeckdichtung 25, ist, desto besser wird der Antennendom 13 abgedichtet. Der beidseitige Abschluss der Durchgangsöffnung 20 der Abdeckung 21 bietet den Vorteil, dass der Spalt zwischen dem vorderen Längsabschnitt 23 und der Abdeckung 21 großzügig bemessen werden kann und der Dom 13 trotzdem abgeschlossen wird, insbesondere luftdicht. Dies führt zu einer erleichterten Fertigbarkeit der Bauteile, da keine genaue Maßtoleranz gefordert werden muss (z.B. ein exzentrischer Lauf/Pendeln der Drehachse D erlaubt ist). Es kann auch bei fertigungsbedingten Abweichungen der Geometrie gewährleistet werden, dass keine Verschmutzung aus dem Garraum 3 in den Dom 13 und weiter z.B. in einen Hohlleiter einer Mikrowellenführung und/oder in einen Schalterraum vordringen kann.

[0084] Die Abdeckdichtung 25 kann zusätzlich durch eine Haltevorrichtung wie eine Feder 26 auf die Abdeckung 21 gedrückt werden, um sie in der Position zu halten. Damit wird erreicht, dass Abdeckdichtung 25 immer flächig auf der Abdeckung 21 aufliegt.

[0085] Fig.9 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenan-

sicht eine Skizze noch einer Variante des Mikrowellen-Gargeräts 1 mit einer in eine Mikrowellenantenne 27 integrierten Musterleuchte 6. Im Gegensatz zu Fig.6 ist die Abdeckung 28 nun nicht fest mit der Decke 5 verbunden, sondern mittels Befestigungsglaschen 29, 30 beweglich daran befestigt. Durch den lateralen Abstand zwischen der Abdeckung 28 und der Decke 5 kann die Abdeckung 28 bei einem exzentrischen Lauf der Kombiantenne 6, 27 ihrer Bewegung folgen. Dies führt ebenfalls zu einer leichteren Fertigbarkeit.

[0086] Die verschiedenen Ausführungsbeispiele ermöglichen eine ungestörte Einbringung der Mikrowellenleistung und des Lichtstrahls bei gleichzeitigem Schutz vor Verschmutzung.

[0087] Allgemein, und auch in den Ausführungsbeispielen umsetzbar, kann die Optik 8 vor Verschmutzung durch Gargut, z.B. durch Fettspritzer, geschützt werden. Dies kann beispielsweise durch Vorsehen eines Shutters bzw. Verschlusses erreicht werden, der so ansteuerbar ist, dass die Optik 8 nur während einer Lichteinstrahlung in den Garraum 3 offenliegt. Eine weitere Möglichkeit ist es, die Optik 8 zur Lichteinstrahlung aus dem Schaft 14, 17 heraus schauen zu lassen und nach der Lichteinstrahlung in den Schaft 14, 17 zurückzuziehen.

[0088] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt.

[0089] Allgemein kann unter "ein", "eine" usw. eine Einzahl oder eine Mehrzahl verstanden werden, insbesondere im Sinne von "mindestens ein" oder "ein oder mehrere" usw., solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist, z.B. durch den Ausdruck "genau ein" usw.

[0090] Auch kann eine Zahlenangabe genau die angegebene Zahl als auch einen üblichen Toleranzbereich umfassen, solange dies nicht explizit ausgeschlossen ist.

Bezugszeichenliste

[0091]

1	Mikrowellen-Gargerät
2	Tür
3	Garraum
4	Steuereinrichtung
5	Decke
6	Musterleuchte
6-1	Musterleuchte
6-2	Musterleuchte
7	Laser
8	Optik
9	Motor
10	Kamera
10-1	Kamera
10-2	Kamera
11	Mikrowellenantenne
12	Blatt
13	Dom
14	Schaft

15 Mikrowellenantenne
 16 Kommunikationseinrichtung
 17 Schaft
 18 Hinterer Längsabschnitt
 19 Vorderer Längsabschnitt
 20 Durchbruch
 21 Abdeckung
 22 Mikrowellenantenne
 23 Vorderer Längsabschnitt
 24 Mikrowellenantenne
 25 Abdeckdichtung
 26 Feder
 27 Mikrowellenantenne
 28 Abdeckung
 29 Befestigungsglasche
 30 Befestigungsglasche
 A Abdeckung
 D Drehachse
 D₁ Drehwinkel
 D₂ Drehwinkel
 G Gargut
 L Lichtmuster
 L₁ Lichtmuster
 L₂ Lichtmuster
 S Sichtfeld der Kamera
 S₀ Schnittpunkt
 S_G Schnittpunkt

Patentansprüche

1. Haushaltsgesetz (1), aufweisend

- einen Behandlungsraum (3) zum Behandeln von Gut (G),
- mindestens eine Musterleuchte (6; 6-1, 6-2), die zur Einstrahlung mindestens eines Lichtmusters (L) in Form eines Linienmusters, eines Gittermusters oder eines dreieckförmigen Musters in den Behandlungsraum (3) eingerichtet ist, und
- mindestens einen in den Behandlungsraum (3) gerichteten Bildsensor (10; 10-1, 10-2) zur Aufnahme des mindestens einen aus dem Behandlungsraum (3) reflektierten Lichtmusters (L₁, L₂),

dadurch gekennzeichnet, dass

- das Haushaltsgesetz einen Motor (9) umfasst,
- die Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) mittels des Motors (9) drehbar ist und
- das Haushaltsgesetz (1) dazu eingerichtet ist, mindestens zwei zu unterschiedlichen Drehwinkeln (D₁, D₂) der mindestens einen Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) gehörige reflek-

tierte Lichtmuster (L₁, L₂) zu überlagern und aus der Verzerrung der überlagerten reflektierten Lichtmuster im Vergleich zu mindestens einem aus einem unbeschickten Behandlungsraum (3) überlagerten reflektierten Lichtmuster mindestens eine Konturinformation von durch das Lichtmuster (L₁, L₂) bestrahltem Gut (G) zu bestimmen.

2. Haushaltsgesetz (1) nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine Lichtmuster (L) genau eine Linie umfasst.
3. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) eine umlaufend drehbare Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) ist.
4. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Haushaltsgesetz (1) dazu eingerichtet ist, aus einer Überlagerung von zu mindestens zwei zu unterschiedlichen Drehwinkeln (D₁, D₂) einer Musterleuchte (6) gehörigen reflektierten Lichtmustern (L₁, L₂) die mindestens eine Konturinformation des Guts zu bestimmen.
5. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) mindestens zwei drehbare, voneinander beabstandete Musterleuchten aufweist.
6. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) mindestens zwei drehbare Musterleuchten (6-1, 6-2) aufweist, deren Lichtmuster (L₁, L₂) sich in dem Behandlungsraum (3) bei mindestens einem Satz von Winkelstellungen der Musterleuchten (6-1, 6-2) überschneiden.
7. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtmuster einzelne Linien sind.
8. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) eine strahlformende Optik aufweist und um eine optische Achse der Optik drehbar ist.
9. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Bildsensor (10; 10-1, 10-2) mindestens zwei voneinander beabstandete, unter unterschiedlichen Raumwinkeln in den Behandlungsraum (3) gerichtete Bildsensoren aufweist.
10. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Haushaltsgesetz (1) mindestens eine drehbare Mikrowellenantenne (11; 15; 22;

24; 27) aufweist und mindestens eine Musterleuchte (6) an der Mikrowellenantenne (11; 15; 22; 24; 27) angeordnet ist.

11. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Musterleuchte (6; 6-1, 6-2) mindestens eine Lichtquelle (7) zur Erzeugung eines Lichtbündels und mindestens ein der Lichtquelle (7) optisch nachgeschaltetes optisches Element (8) zur Erzeugung des Lichtmusters (L) aus dem von der Lichtquelle (7) emittierten Lichtbündel aufweist.

12. Haushaltsgesetz (1) nach den Ansprüchen 10 und 11, wobei die Mikrowellenantenne (11; 15; 22; 24; 27) einen hohlen, um seine Längsachse drehbaren Schaft (14; 17) zur Einspeisung von Mikrowellen in den Behandlungsraum (3) aufweist, in welchem Schaft (14; 17) zumindest das mindestens eine optische Element (8) der Musterleuchte (6) untergebracht ist.

13. Haushaltsgesetz (1) nach Anspruch 12, wobei
- der Schaft (17) gegenüber dem Behandlungsraum (3) durch eine einen Durchbruch (20) aufweisende Abdeckung (21; 28) abgetrennt ist,
 - der Schaft (17) einen ersten, elektrisch leitenden Längsabschnitt (18) und einen zweiten, insbesondere elektrisch nichtleitenden Längsabschnitt (19; 23) aufweist,
 - der zweite Längsabschnitt (19; 23) durch den Durchbruch (21) geführt ist und
 - mindestens ein optisches Element (8) in dem zweiten Längsabschnitt (19; 23) untergebracht ist.

14. Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Konturinformation eine Höhe, eine Oberflächenform, ein Oberflächenmaß, ein Volumen und/oder eine Masse des Guts (G) zu bestimmen.

15. Verfahren zum Bestimmen von Konturinformation von in einem Behandlungsraum (3) eines Haushaltsgesetz (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, befindlichem Gut (G), bei dem

- a) mindestens ein Lichtmuster (L) in Form eines Linienmusters, eines Gittermusters oder eines dreieckförmigen Musters in den Behandlungsraum (3) eingestrahlt wird und das dort reflektierte Lichtmuster (L_1 , L_2) bildlich detektiert wird,
- b) Schritt a) erneut mit mindestens einem dem gegenüber gedreht eingestrahlt Lichtmuster (L) wiederholt wird,
- c) die in den Schritten a) und b) detektierten reflektierten Lichtmuster (L_1 , L_2) überlagert werden und

d) aus der Verzerrung der überlagerten reflektierten Lichtmuster (L_1 , L_2) im Vergleich zu mindestens einem aus einem unbeschickten Behandlungsraum (3) überlagerten reflektierten Lichtmuster mindestens eine Konturinformation des Guts (G) bestimmt wird.

Claims

1. Household appliance (1), having
 - a treatment chamber (3) for treating material (G),
 - at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2), which is designed to radiate at least one light pattern (L), in the form of a line pattern, a grid pattern or a triangular pattern, into the treatment chamber (3), and
 - at least one image sensor (10; 10-1, 10-2) directed into the treatment chamber (3) for capturing the at least one light pattern (L_1 , L_2) reflected from the treatment chamber (3), **characterised in that**
 - the household appliance comprises a motor (9),
 - the pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) can be rotated by means of the motor (9) and
 - the household appliance (1) is designed to superimpose at least two reflected light patterns (L_1 , L_2) associated with different angles of rotation (D_1 , D_2) of the at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) and to determine at least one item of contour information from material (G) irradiated by the light pattern (L_1 , L_2) from the distortion of the superimposed reflected light patterns compared with at least one reflected light pattern superimposed from an unloaded treatment chamber (3).
2. Household appliance (1) according to claim 1, wherein the at least one light pattern (L) comprises precisely one line.
3. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) is a circumferentially rotatable pattern luminaire (6; 6-1, 6-2).
4. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the household appliance (1) is designed to determine the at least one item of contour information of the material from a superimposition of at least two reflected light patterns (L_1 , L_2) associated with different angles of rotation (D_1 , D_2) of a pattern luminaire (6).
5. Household appliance (1) according to one of the pre-

ceding claims, wherein the at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) has at least two rotatable pattern luminaires which are distanced from one another.

6. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) has at least two rotatable pattern luminaires (6-1, 6-2), the light patterns (L_1 , L_2) of which intersect in the treatment chamber (3) with at least one set of angular positions of the pattern luminaires (6-1, 6-2). 5
7. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the light patterns are individual lines. 10
8. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the at least one pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) has beam-forming optics and can be rotated about an optical axis of the optics. 15
9. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the at least one image sensor (10; 10-1, 10-2) has at least two image sensors at a distance from one another and directed into the treatment chamber (3) at different spatial angles. 20
10. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the household appliance (1) has at least one rotatable microwave antenna (11; 15; 22; 24; 27) and at least one pattern luminaire (6) is arranged on the microwave antenna (11; 15; 22; 24; 27). 25
11. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the pattern luminaire (6; 6-1, 6-2) has at least one light source (7) for generating a light bundle and at least one optical element (8), arranged optically downstream of the light source (7), for generating the light pattern (L) from the light bundle emitted by the light source (7). 30
12. Household appliance (1) according to one of claims 10 and 11, wherein the microwave antenna (11; 15; 22; 24; 27) has a hollow shaft (14; 17) which can rotate about its longitudinal axis for feeding microwaves into the treatment chamber (3), in which shaft (14; 17) at least the at least one optical element (8) of the pattern luminaire (6) is accommodated. 35
13. Household appliance (1) according to claim 12, wherein 40

- the shaft (17) is separated from the treatment chamber (3) by means of a cover (21; 28) having an aperture (20), 45
- the shaft (17) has a first, electrically conducting longitudinal section (18) and a second, in par-

ticular electrically non-conducting longitudinal section (19, 23),

- the second longitudinal section (19, 23) is guided through the aperture (21) and

- at least one optical element (8) is accommodated in the second longitudinal section (19; 23).

14. Household appliance (1) according to one of the preceding claims, wherein the at least one item of contour information determines a height, a surface shape, a surface area, a volume and/or a mass of the material (G). 10

15. Method for determining contour information of material (G) located in a treatment chamber (3) of a household appliance (1) according to one of the preceding claims, in which 15

a) at least one light pattern (L) in the form of a line pattern, a grid pattern or a triangular pattern is radiated into the treatment chamber (3) and the light pattern (L_1 , L_2) reflected there is visually detected,

b) step a) is repeated again with at least one light pattern (L) which is radiated rotated in comparison therewith,

c) the reflected light patterns (L_1 , L_2) detected in steps a) and b) are superimposed and

d) at least one item of contour information of the material (G) is determined from the distortion of the superimposed reflected light pattern (L_1 , L_2) compared with at least one reflected light pattern superimposed from an unloaded treatment chamber (3). 20

Revendications

1. Appareil ménager (1), comprenant

- un espace de traitement (3) pour le traitement du produit (G),

- au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) qui est agencée pour irradier au moins un motif lumineux (L) sous la forme d'un motif linéaire, d'un motif en grille ou d'un motif triangulaire dans l'espace de traitement (3), et

- au moins un capteur d'image (10 ; 10-1, 10-2) dirigé vers l'espace de traitement (3) pour enregistrer le au moins un motif lumineux (L_1 , L_2) réfléchi par l'espace de traitement (3), 45

caractérisé en ce que

- l'appareil ménager comprend un moteur (9),

- la lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) peut être tournée au moyen du moteur (9) et

- l'appareil ménager (1) est conçu pour superposer au moins deux motifs lumineux réfléchis (L1, L2) appartenant à des angles de rotation différents (D1, D2) de l'au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) et pour déterminer, à partir de la distorsion des motifs lumineux réfléchis superposés par rapport à au moins un motif lumineux réfléchi superposé à partir d'un espace de traitement (3) non chargé, au moins une information de contour du produit (G) irradié par le motif lumineux (L1, L2).
2. Appareil ménager (1) selon la revendication 1, dans lequel ledit au moins un motif lumineux (L) comprend exactement une ligne.
 3. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) est une lampe à motif rotative (6 ; 6-1, 6-2).
 4. Appareil ménager (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'appareil ménager (1) est agencé pour déterminer l'au moins une information de contour du produit à partir d'une superposition de motifs lumineux réfléchis (L1, L2) appartenant à au moins deux angles de rotation (D1, D2) différents d'une lampe à motif (6).
 5. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) comprend au moins deux lampes à motifs rotatives et espacées l'une de l'autre.
 6. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) comprend au moins deux lampes à motif rotatives (6-1, 6-2) dont les motifs lumineux (L1, L2) se croisent dans l'espace de traitement (3) pour au moins un ensemble de positions angulaires des lampes à motif (6-1, 6-2).
 7. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les motifs lumineux sont des lignes individuelles.
 8. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite au moins une lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) comprend une optique de formation de faisceau et peut tourner autour d'un axe optique de l'optique.
 9. Appareil ménager (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un capteur d'image (10 ; 10-1, 10-2) comporte au moins deux capteurs d'image espacés l'un de l'autre et orientés dans l'espace de traitement (3) sous des angles solides différents.
 10. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'appareil ménager (1) comprend au moins une antenne hyperfréquence rotative (11 ; 15 ; 22 ; 24 ; 27) et au moins une lampe à motif (6) est disposée sur l'antenne hyperfréquence (11 ; 15 ; 22 ; 24 ; 27).
 11. Appareil ménager (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la lampe à motif (6 ; 6-1, 6-2) comprend au moins une source lumineuse (7) pour générer un faisceau lumineux et au moins un élément optique (8) monté optiquement en aval de la source lumineuse (7) pour générer le motif lumineux (L) à partir du faisceau lumineux émis par la source lumineuse (7).
 12. Appareil ménager (1) selon les revendications 10 et 11, dans lequel les antennes hyperfréquence (11 ; 15 ; 22 ; 24 ; 27) comprennent une tige creuse (14 ; 17) pouvant tourner autour de son axe longitudinal ; pour l'injection de micro-ondes dans l'espace de traitement (3), tige (14 ; 17) dans laquelle est logé au moins l'élément optique (8) de la lampe à motif (6).
 13. Appareil ménager (1) selon la revendication 12, dans lequel
 - la tige (17) est séparée de l'espace de traitement (3) par un couvercle (21 ; 28) présentant un passage (20),
 - la tige (17) présente une première section longitudinale (18) conductrice de l'électricité et une deuxième section longitudinale (19 ; 23), en particulier non conductrice de l'électricité,
 - la deuxième section longitudinale (19 ; 23) est guidée à travers l'ouverture (21) et - au moins un élément optique (8) est logé dans la deuxième section longitudinale (19 ; 23).
 14. Appareil ménager (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite au moins une information de contour détermine une hauteur, une forme de surface, une dimension de surface, un volume et/ou une masse du produit (G).
 15. Procédé de détermination d'informations sur les contours de produits placés dans un espace de traitement (3) d'un appareil ménager (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel
 - a) au moins un motif lumineux (L) sous la forme d'un motif de lignes, d'un motif de grille ou d'un motif triangulaire est irradié dans l'espace de traitement (3) et le motif lumineux (L1, L2) qui y est réfléchi est détecté par imagerie,

b) l'étape a) est répétée à nouveau avec au moins un motif lumineux (L) irradié tourné par rapport au motif précédent,
c) les motifs lumineux réfléchis (L1, L2) détectés dans les étapes a) et b) sont superposés ; et 5
d) au moins une information de contour du produit (G) est déterminée à partir de la distorsion des motifs lumineux réfléchis superposés (L1, L2) en comparaison avec au moins un motif lumineux réfléchi superposé provenant d'un espace de traitement (3) non chargé. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

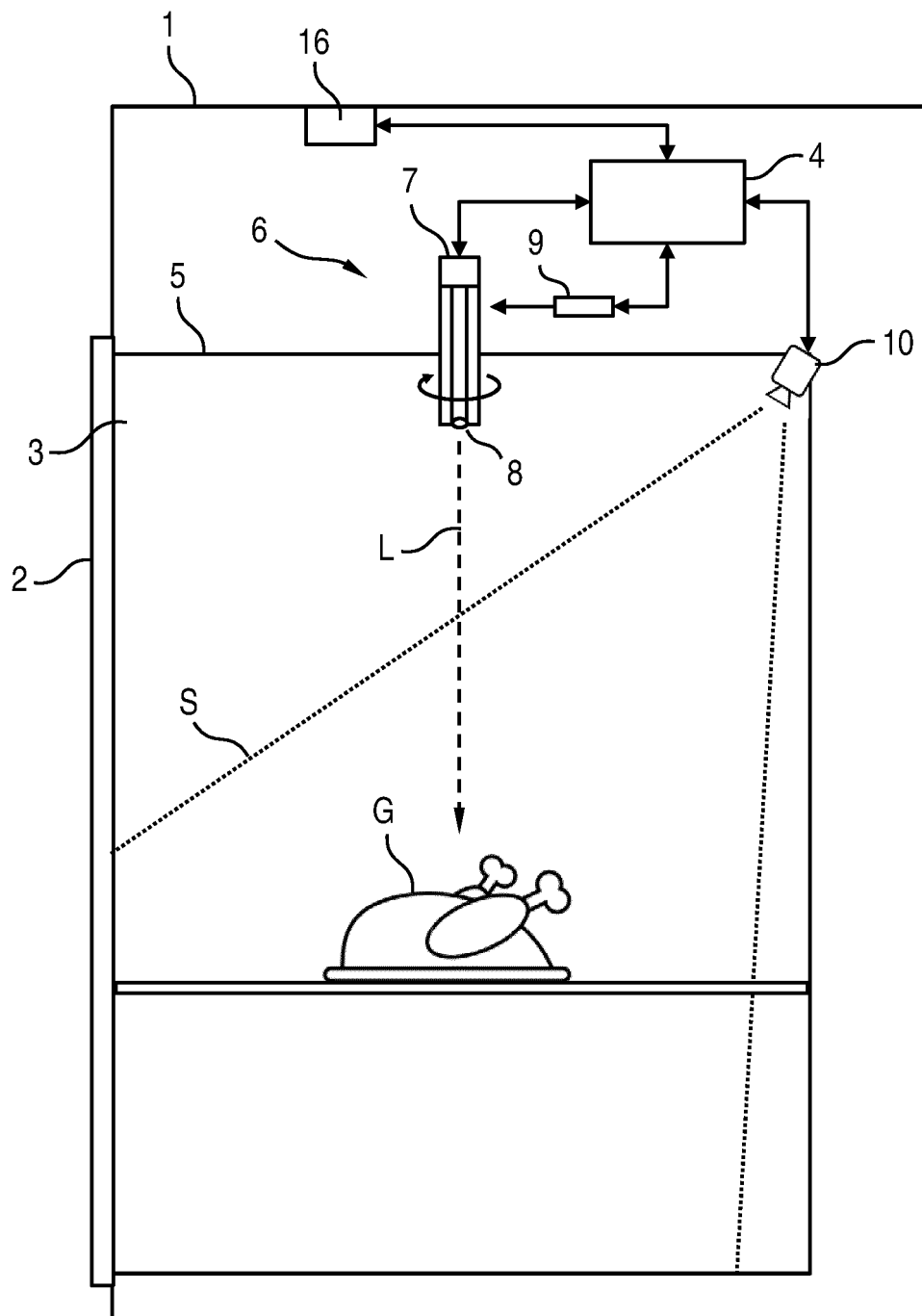


Fig.1

Fig.2

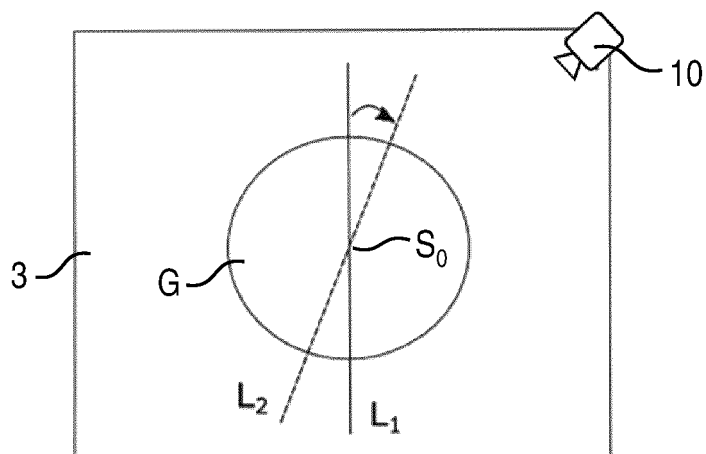


Fig.3

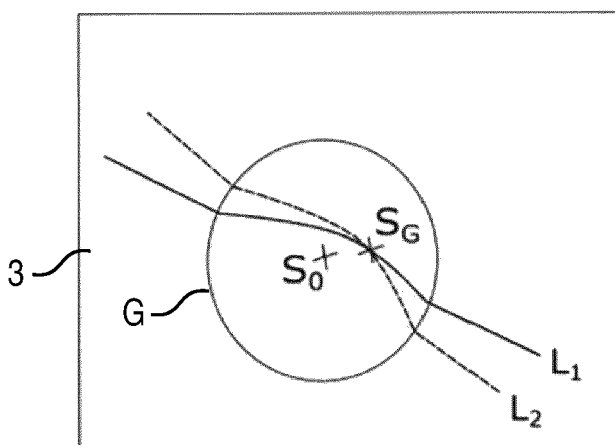
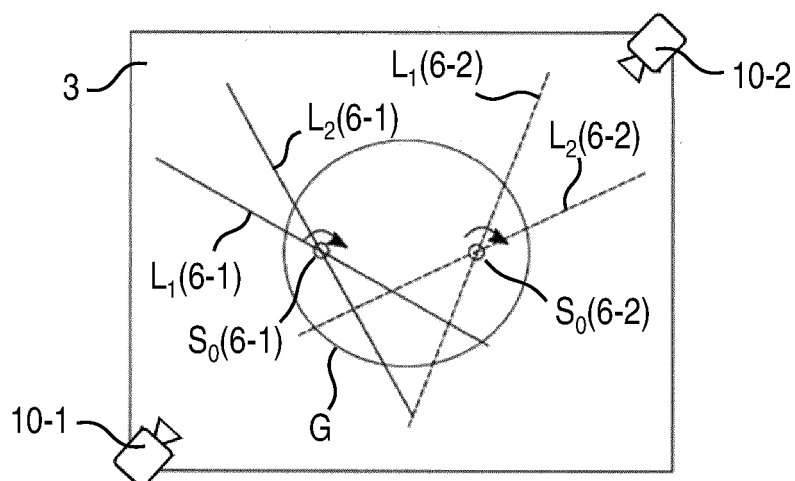


Fig.4



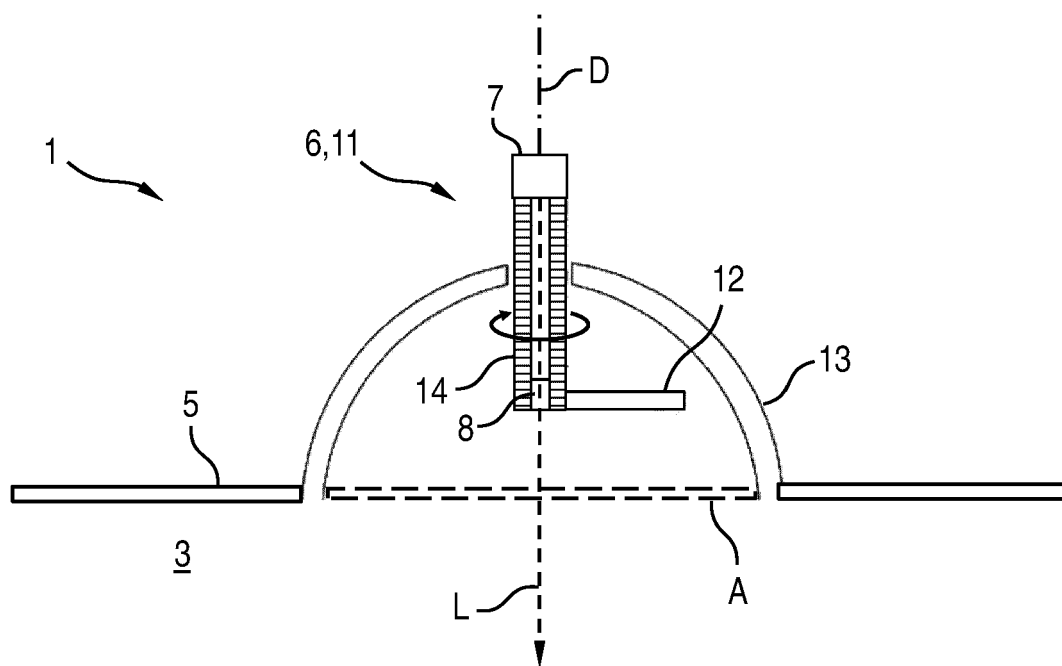


Fig. 5

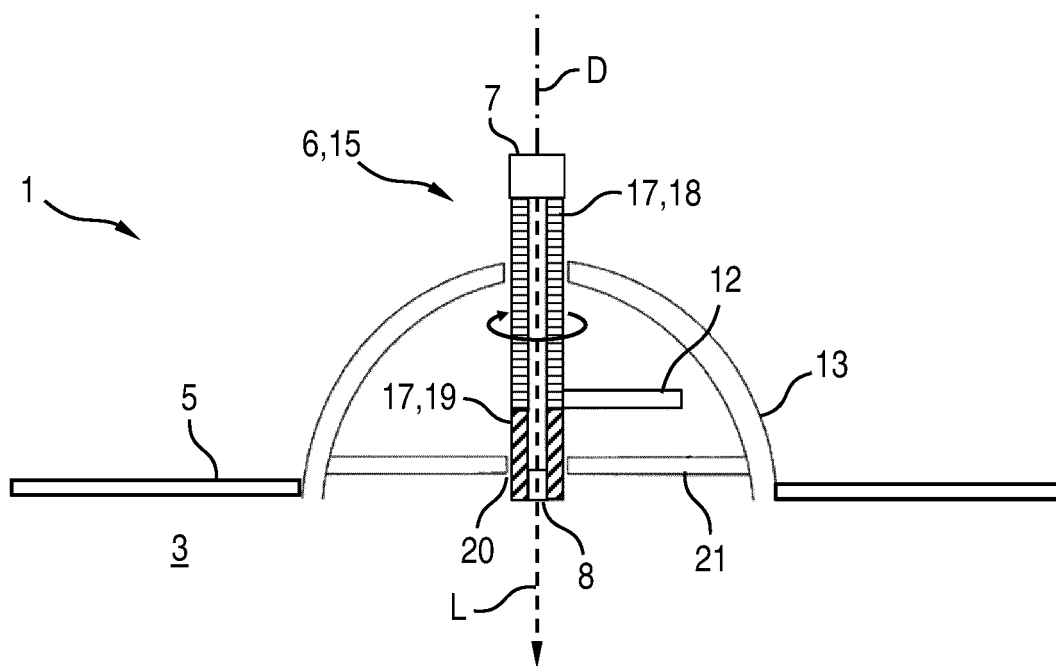


Fig. 6

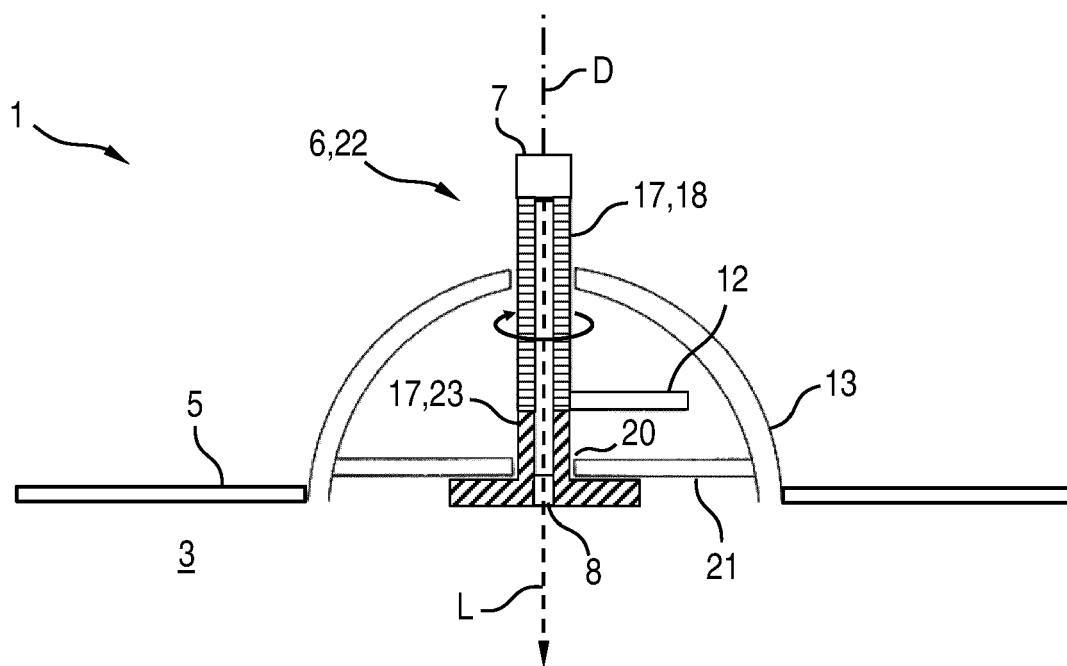


Fig.7

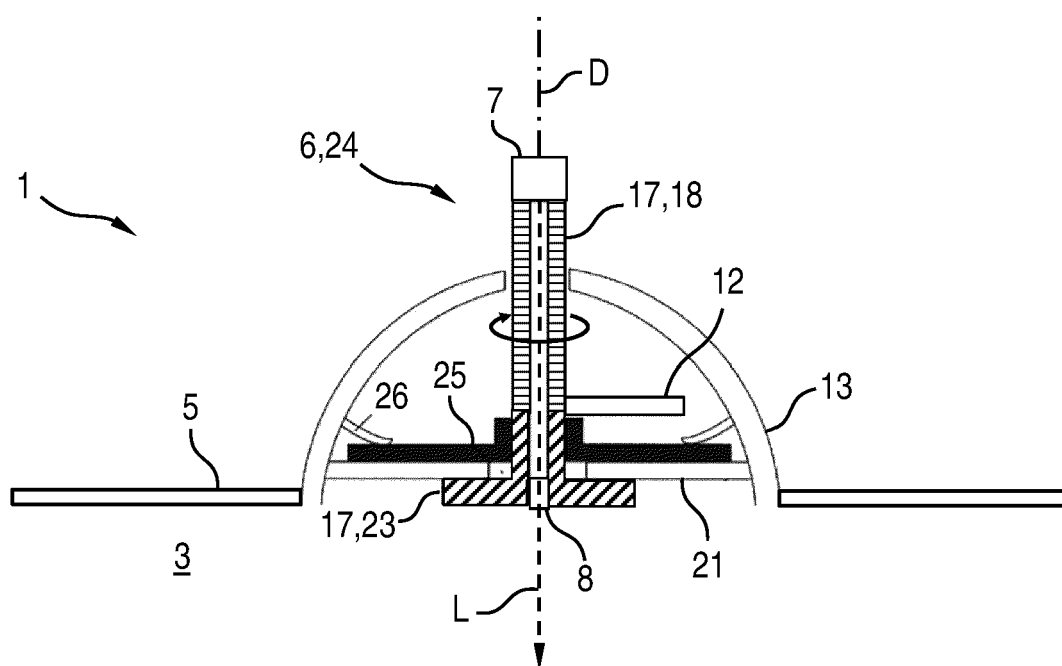


Fig.8

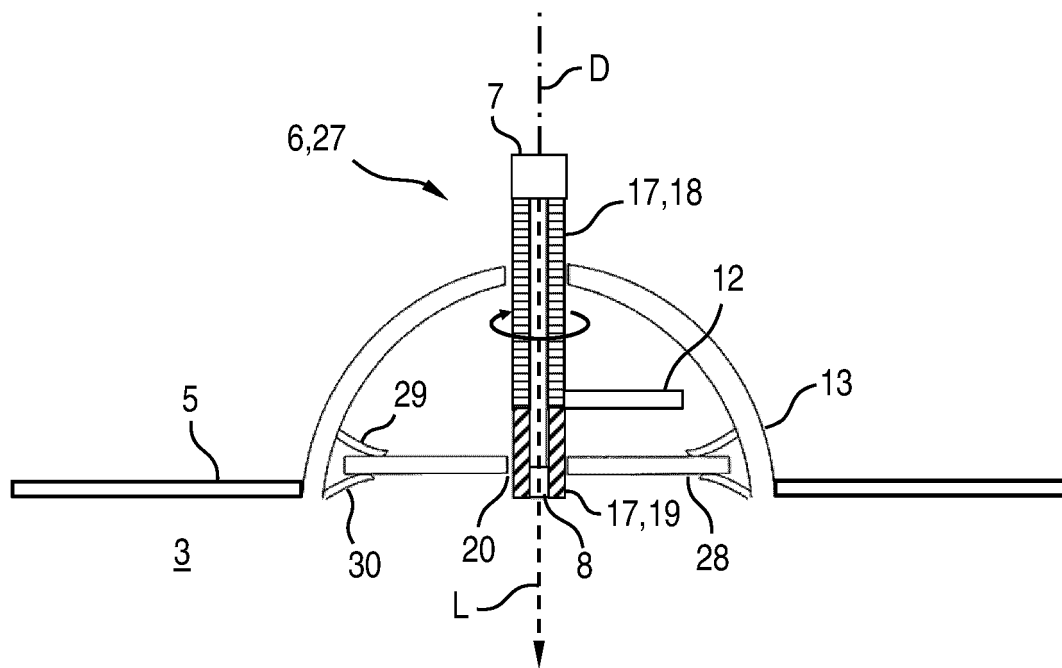


Fig.9

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

- WO 2015185608 A1 [0002]
- US 2018187899 A1 [0003]
- EP 2149755 A1 [0004]
- WO 2013098004 A1 [0005]
- DE 102016107617 A1 [0006]
- US 2008049210 A1 [0007]
- WO 2018173987 A1 [0007]