



(10) **DE 10 2018 207 785 A1** 2019.11.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 207 785.1**  
(22) Anmeldetag: **17.05.2018**  
(43) Offenlegungstag: **21.11.2019**

(51) Int Cl.: **G01N 33/00 (2006.01)**  
**F24C 15/20 (2006.01)**  
**F24F 11/30 (2018.01)**  
**G01M 99/00 (2011.01)**

(71) Anmelder:  
**Bruckbauer, Wilhelm, 83115 Neubeuern, DE**

(74) Vertreter:  
**RAU, SCHNECK & HÜBNER Patentanwälte  
Rechtsanwälte PartGmbH, 90402 Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:  
**Bruckbauer, Wilhelm, 83115 Neubeuern, DE;  
Göbler, Siegfried, 83043 Bad Aibling, DE; Blersch,  
Mario, 83098 Brannenburg, DE; Schürle,  
Christian, 83064 Raubling, DE**

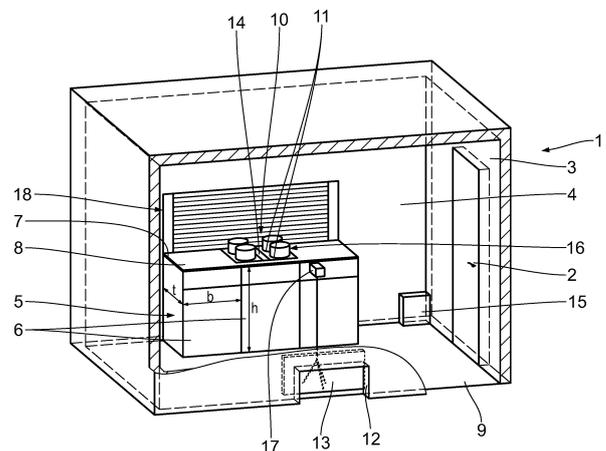
(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**US 2015 / 0 339 528 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Testsystem zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung ist vorgesehen, einen Parameter eines mittels einer Kochdunsterzeugungsvorrichtung erzeugten Kochdunststroms zu erfassen und auszuwerten.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung. Die Erfindung betrifft außerdem ein Testsystem zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung.

**[0002]** Dunstabzugsvorrichtungen werden beispielsweise im Hinblick auf ihr Fördervolumen und ihre Fettabscheidung getestet. Es gibt derzeit jedoch kein einheitliches Messverfahren, mittels welchem die Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung ermittelbar wäre.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung anzugeben.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0005]** Der Kern der Erfindung besteht darin, einen Kochdunststrom zu erzeugen und mindestens einen Parameter dieses Kochdunststromes zu erfassen und anschließend auszuwerten.

**[0006]** Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass bei vielen Dunstabzugssystemen große Mengen der Kochlasten nicht erfasst werden, sondern die Umgebungsluft verunreinigen. Weiter wurde erkannt, dass es ein praxisrelevanter Parameter ist, welcher Anteil der anfallenden Kochlasten von einer Dunstabzugsvorrichtung erfasst werden.

**[0007]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann insbesondere die Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung, insbesondere einer Vorrichtung zum Abzug von Kochdünsten nach unten, charakterisiert werden. Sie kann insbesondere quantifiziert werden, insbesondere kategoriell quantifiziert werden. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es insbesondere möglich, den Anteil der anfallenden Kochlasten, welche von einer Dunstabzugsvorrichtung erfasst werden, zu charakterisieren, insbesondere zu bestimmen. Die Erzeugung des Kochdunststroms kann insbesondere kontrolliert, insbesondere geregelt, erfolgen. Die Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststroms kann hierfür insbesondere einen oder mehrere Sensoren umfassen.

**[0008]** Vorzugsweise handelt es sich bei dem Messraum um einen abgeschlossenen Bereich mit vorgegebenen, insbesondere kontrollierbaren Eigenschaften, insbesondere einer vorgegebenen, insbesondere kontrollierbaren Atmosphäre. Es ist vorzugsweise insbesondere möglich, die Temperatur und/oder Feuchtigkeit und/oder die Gaszusammensetzung im Messraum zu steuern, insbesondere zu regeln.

**[0009]** Der Messraum weist insbesondere ein definiertes Volumen, insbesondere definierte Abmessungen, auf. Er weist insbesondere standardisierte, festgelegte Öffnungen und/oder eine festgelegte Inneneinrichtung auf.

**[0010]** Zur Durchführung des Verfahrens wird im Messraum insbesondere eine vorgegebene Atmosphäre, insbesondere eine Temperatur im Bereich von 15 °C bis 25 °C, vorzugsweise im Bereich von 18 °C bis 22 °C, beispielsweise von 20 °C, erzeugt.

**[0011]** Querströmungen und/oder Zugluft im Messraum werden vorzugsweise vollständig vermieden.

**[0012]** Des Weiteren kann vorgesehen sein, die Dunstabzugsvorrichtung in einem vorgegebenen Bereich, insbesondere an einer vorgegebenen Position, im Messraum anzuordnen.

**[0013]** Zur Durchführung des Verfahrens ist es vorzugsweise vorgesehen, die zu testende Dunstabzugsvorrichtung gemäß der vom Hersteller vorgesehenen Art und Weise relativ zur Kochdunsterzeugungsvorrichtung, insbesondere relativ zu einem Kochfeld, anzuordnen.

**[0014]** Weiter kann vorgesehen sein, das Datenerfassungssystem, insbesondere Komponenten desselben, in einem vorgegebenen Bereich, insbesondere an einer vorgegebenen Position des Messraums, anzuordnen. Hierdurch kann die Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit unterschiedlicher Messdaten verbessert werden.

**[0015]** Die Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststroms und die zu testende Dunstabzugsvorrichtung sind vorzugsweise von außerhalb des Messraums aktivierbar, insbesondere steuerbar.

**[0016]** Beim Kochdunststrom kann es sich um einen tatsächlich durch Erhitzen erzeugten Kochdunststrom handeln. Dies ermöglicht ein besonders realitätsnahes Testverfahren. Alternativ hierzu ist es möglich, einen künstlichen Kochdunststrom zu erzeugen. Dies ermöglicht es, die Eigenschaften des Kochdunststromes, insbesondere dessen Temperatur und/oder Dichte und/oder Feuchtigkeitsgehalt und/oder Strömungsrichtung und/oder Strömungsgeschwindigkeit, insbesondere dessen Strömungsimpuls, besser zu kontrollieren.

**[0017]** Als Kochdunst kann insbesondere Wasserdampf dienen. Es kann sich auch um allgemeine Wrasen handeln. Es kann sich auch um ein Aerosol handeln. Kombinationen dieser Alternativen sind ebenso möglich.

**[0018]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfasst das Datenerfassungssystem mindestens ei-

nen optischen Sensor, insbesondere eine Mehrzahl optischer Sensoren. Dies ermöglicht eine besonders einfache und zuverlässige Erfassung einer Ausbreitung des Kochdunststromes im Messraum.

**[0019]** Das Datenerfassungssystem kann insbesondere eine oder mehrere digitale Kameras umfassen.

**[0020]** Die Mehrzahl der Sensoren, insbesondere die Kameras, können insbesondere entlang einer vertikalen Linie übereinander angeordnet sein.

**[0021]** Im Falle eines einzelnen Sensors, insbesondere einer einzelnen Kamera, ist diese insbesondere an einer vorbestimmten Position, insbesondere in einer vorbestimmten Höhe, relativ zur Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststroms angeordnet.

**[0022]** Alternativ oder zusätzlich zu dem oder den optischen Sensoren kann das Datenerfassungssystem Sensoren aufweisen, beispielsweise chemische Sensoren und/oder Strömungssensoren, d. h. Geschwindigkeitssensoren.

**[0023]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine räumliche Verteilung des mindestens einen Parameters des erzeugten Kochdunstes in einem vorgegebenen Bereich des Messraums ermittelt. Hierbei kann die räumliche Verteilung des mindestens einen Parameters direkt erfasst oder durch Auswertung ermittelt werden.

**[0024]** Bei dem erfassten Parameter kann es sich insbesondere um die maximale Steighöhe des Kochdunstes handeln. Es kann sich auch um die maximale laterale Ausbreitung des Kochdunstes handeln. Es kann sich auch um zeitlich gemittelte oder über einen vorbestimmten Zeitraum kumulierte Daten handeln.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zum Auswerten eine Steighöhe des Kochdunstes ermittelt.

**[0026]** Dieser Parameter hat eine besonders offensichtliche Praxisrelevanz.

**[0027]** Es kann insbesondere die maximale Steighöhe ermittelt werden. Alternativ hierzu kann auch eine mittlere Steighöhe, insbesondere eine über einen bestimmten Zeitraum gemittelte Steighöhe des Kochdunstes, ermittelt werden. Es kann auch ermittelt werden, wie oft die maximale Steighöhe des Kochdunstes einen vorbestimmten Wert überschreitet und/oder in vorbestimmten Bereichen liegt.

**[0028]** Aus der Steighöhe lässt sich insbesondere ein Effektivitätswert der Dunstabzugsvorrichtung ableiten. Hierbei kann es sich um einen zumindest bereichsweise kontinuierlichen Wert handeln. Es kann sich auch um diskrete, kategorische Werte, beispiels-

weise Effektivitätsklassen, handeln. Beispielsweise kann der Dunstabzugsvorrichtung eine bestimmte Effektivitätsklasse zugeordnet werden. Dies ermöglicht einen besonders einfachen Vergleich unterschiedlicher Dunstabzugsvorrichtungen.

**[0029]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zum Auswerten eine optische Projektion des erzeugten Kochdunstes auf eine Auswertungseinrichtung vorgenommen. Als Auswertungseinrichtung kann insbesondere eine Tafel mit einer vorgegebenen Skalierung dienen. Für Muldenlüfter ist die Skala hierbei insbesondere vertikal orientiert. Für Dunstabzugshauben, welche oberhalb eines Kochfeldes angeordnet werden, umfasst die Skala insbesondere horizontal orientierte Bereiche.

**[0030]** Im Falle eines einzelnen Sensors ist insbesondere eine definierte Positionierung der Auswertungseinrichtung und des Sensors relativ zur Kochdunsterzeugungsvorrichtung vorgesehen.

**[0031]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform mit mehreren Sensoren wird der erzeugte Kochdunst orthogonal auf die Auswertungseinrichtung projiziert.

**[0032]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist die Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst ein Kochfeld, insbesondere ein elektrisches Kochfeld, insbesondere ein Induktionskochfeld, mit einer vorgegebenen Leistung, beispielsweise im Bereich von 1000 W bis 5000 W, vorzugsweise im Bereich von 2000 W bis 4000 W, auf. Es kann sich insbesondere um ein Induktionskochfeld mit einer vorgegebenen Maximalleistung und einer vorgegebenen Kochzonengröße handeln.

**[0033]** Zur Erzeugung des Kochdunststroms ist die Leistung des Kochfeldes insbesondere steuerbar. Sie weist insbesondere einen gesteuerten Verlauf auf.

**[0034]** Es kann insbesondere vorgesehen sein, das Kochfeld bis zur Erreichung eines vorgegebenen Zustandes, beispielsweise bis zur Erreichung eines Siedepunktes von zu verkochendem Wasser, auf maximaler Stufe zu betreiben und anschließend auf eine geringere Leistung, beispielsweise auf 2000 W, herunter zu regeln.

**[0035]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist die Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst eine vorgegebene Anzahl an Töpfen mit einer vorgegebenen Grundfläche und einer vorgegebenen Höhe auf. Die Töpfe können insbesondere einen Durchmesser im Bereich von 100 mm bis 300 mm, insbesondere im Bereich von 150 mm bis 250 mm, insbesondere im Bereich von 180 mm bis 220 mm, vorzugsweise von 200 mm aufweisen.

**[0036]** Die Höhe der Töpfe kann insbesondere im Bereich von 50 mm bis 200 mm, insbesondere im Bereich von 75 mm bis 200 mm, insbesondere 100 mm bis 150 mm, insbesondere bei 125 mm liegen.

**[0037]** Die Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststroms umfasst ein oder mehrere Kochfelder mit einem oder mehreren derartigen Töpfen. Sie kann insbesondere vier Kochfelder mit vier derartigen Töpfen umfassen.

**[0038]** In den Töpfen kann jeweils eine vorbestimmte Menge, beispielsweise 11, destillierten Wassers angeordnet sein.

**[0039]** Zur Erzeugung des Kochdunststroms wird das Medium in den Töpfen insbesondere bis zum Siedepunkt erhitzt. Nach Erreichen des Siedepunktes kann es durch kontrollierte Zuführung weiterer Wärmeleistung, beispielsweise im Bereich von 500 W bis 2000 W, am Siedepunkt gehalten werden.

**[0040]** Die Leistung zum Halten des Siedepunktes wird hierbei in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen, Topfgröße, Wassergehalt, gewählt.

**[0041]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird der mindestens eine Parameter des Kochdunstes über einen vorgegebenen Zeitraum erfasst. Der vorgegebene Zeitraum kann 60 s betragen. Er beträgt vorzugsweise mindestens 10 s, insbesondere mindestens 20 s, insbesondere mindestens 30 s. Er beträgt üblicherweise höchstens 600 s, insbesondere höchstens 300 s, insbesondere höchstens 180 s.

**[0042]** Er sollte insbesondere höchstens so lange sein, wie ein konstanter Kochdunststrom gewährleistet werden kann.

**[0043]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Testsystem zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung anzugeben.

**[0044]** Diese Aufgabe wird durch ein Testsystem mit einer Vorrichtung zur Anordnung einer Dunstabzugsvorrichtung, einer Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst und einem Datenerfassungssystem zur Erfassung mindestens eines Kochdunst-Parameters gelöst.

**[0045]** Das Testsystem dient insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens gemäß der vorhergehenden Beschreibung. Die Vorteile ergeben sich aus denen des Verfahrens.

**[0046]** Das Testsystem kann insbesondere einen Messraum, insbesondere einen Messraum mit einer kontrollierbaren Atmosphäre, aufweisen. Es kann auch als mobiles Testsystem ausgebildet sein.

**[0047]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist das Datenerfassungssystem mindestens einen Sensor auf, welcher an einer vorbestimmten Position relativ zur Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst angeordnet ist. Der Sensor weist insbesondere einen vorbestimmten horizontalen und/oder vertikalen Abstand zur Kochdunsterzeugungsvorrichtung auf. Vorzugsweise umfasst das Datenerfassungssystem mehrere Sensoren. Hierbei kann es sich um identische, insbesondere optische, Sensoren handeln. Es kann sich auch um unterschiedliche Sensoren handeln. Für Details sei auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen.

**[0048]** Vorzugsweise weist das Datenerfassungssystem eine Kamera auf. Dies ermöglicht eine zeitliche und/oder räumlich aufgelöste Erfassung des Kochdunststromes, insbesondere dessen Steighöhe.

**[0049]** Gemäß einer Variante weist das Datenerfassungssystem ein Photometer und/oder ein Nephelometer auf.

**[0050]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Datenerfassungssystem eine vertikal ausgerichtete Bewertungstafel auf.

**[0051]** Die Bewertungstafel ist insbesondere derart angeordnet, dass die Kochdunsterzeugungsvorrichtung zwischen der Bewertungstafel und dem Sensor, insbesondere der Kamera, angeordnet ist.

**[0052]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist das Testsystem ein definiertes Abluftsystem auf.

**[0053]** Das Abluftsystem kann insbesondere Rohre mit einem vorgegebenen Querschnitt und/oder einer vorgegebenen Länge und/oder einer vorgegebenen Anzahl an Rohrbögen aufweisen. Das Abluftsystem weist insbesondere einen vorgegebenen Strömungswiderstand auf.

**[0054]** Um die Druckverhältnisse im Messraum konstant zu halten, kann dieser Überströmöffnungen, beispielsweise in Form einer oder mehrerer Türen und/oder Lufteinlassöffnungen, aufweisen.

**[0055]** Weitere Vorteile und Details des Verfahrens und des Testsystems ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Ansicht eines Messraums zur Durchführung eines Verfahrens zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung mit einer Vorrichtung zum Abzug von Kochdünsten nach unten,

**Fig. 2** eine Darstellung gemäß **Fig. 1** mit einer Dunstabzugshaube,

**Fig. 3** eine exemplarische Darstellung einer Bewertungstafel zur Bewertung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung,

**Fig. 4** eine schematische Darstellung einer alternativen Bewertungstafel,

**Fig. 5** eine schematische Darstellung des Ablaufs eines Testverfahrens zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung und

**Fig. 6** eine Ansicht einer mobilen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0056]** Dunstabzugshauben für Küchen können in speziellen Testverfahren auf ihre Energieeffizienz und Absaugleistung hin überprüft werden. Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass diese Werte nicht notwendigerweise aussagekräftig dafür sind, welcher Anteil der anfallenden Kochlasten tatsächlich von einer Dunstabzugsvorrichtung abgesaugt wird und welcher Anteil in die Raumluft entweichen kann.

**[0057]** Weiter wurde erkannt, dass ein Testverfahren für Dunstabzugshauben, welche üblicherweise oberhalb eines Kochfeldes angeordnet werden, nicht unbedingt ohne Weiteres zum Testen von Dunstabzugsvorrichtungen, welche den entstehenden Kochdunst nach unten abziehen, geeignet sind. Letztere werden auch als Muldenlüfter oder Downdraft-Systeme bezeichnet.

**[0058]** Im Folgenden wird ein Verfahren und ein Testsystem zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung beschrieben. Zunächst wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** ein allgemeiner Aufbau und die Bestandteile eines Testsystems zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung exemplarisch beschrieben.

**[0059]** Das Testsystem umfasst einen Messraum **1**. Der Messraum **1** weist ein definiertes Volumen auf. Er weist insbesondere einen rechteckigen Grundriss von 2,5 m × 3,5 m auf. Die Höhe des Messraums **1** beträgt 2,5 m. Andere Abmessungen sind ebenso möglich.

**[0060]** Der Messraum **1** ist luftdicht nach außen verschließbar. Er weist insbesondere eine luftdicht verschließbare Tür **2** auf. Die Tür **2** ist vorzugsweise in einer Seitenwand **3** des Messraums **1** angeordnet.

**[0061]** Im Bereich einer Längswand **4** ist ein Küchenmöbel **5** angeordnet. Die Längswand **4**, an welcher das Küchenmöbel **5** angeordnet ist, wird im Folgenden auch als Rückwand bezeichnet.

**[0062]** Das Küchenmöbel **5** bildet allgemein einen Bestandteil einer Vorrichtung zur Anordnung der Dunstabzugsvorrichtung **14**.

**[0063]** Das Küchenmöbel **5** umfasst drei Standardunterschrankmodule **6**. Die Unterschrankmodule **6** weisen jeweils eine Breite  $b$  von 60 cm auf. Sie weisen jeweils eine Tiefe  $t$  von 60 cm auf. Sie weisen eine Höhe  $h$  auf, welche derart justiert ist, dass eine Oberkante **7** einer die Module **6** abdeckenden Arbeitsplatte **8** einen Abstand von 90 cm zu einem Boden **9** des Messraums **1** aufweist.

**[0064]** Vorzugsweise sind die Detailabmessungen der Unterschrankmodule **6** an eine jeweils zu testende Abzugsvorrichtung **14** angepasst. Benötigt die Dunstabzugsvorrichtung **14** beispielsweise ein Unterschrankmodul **6** mit einer größeren Breite  $b$ , wird dies bereitgestellt. Vorzugsweise werden die Breiten  $b$  der seitlich benachbarten Unterschrankmodule **6** in diesem Fall entsprechend angepasst.

**[0065]** Die Unterschrankmodule **6** weisen geschlossene Fronten und geschlossene Seitenwangen auf.

**[0066]** Das Küchenmöbel **5** ist mittig, insbesondere spiegelsymmetrisch, im Messraum **1** an der Längswand **4** angeordnet. Die Längswand **4** bildet insbesondere eine Rückwand hinter dem Küchenmöbel **5**. Das Küchenmöbel **5** ist insbesondere direkt an der Rückwand, insbesondere in direktem Kontakt mit der Rückwand, angeordnet.

**[0067]** Im mittleren Unterschrankmodul **6** ist eine Kochfeldvorrichtung **10** mit vier Kochfeldern **11** angeordnet.

**[0068]** Die Kochfelder **11** weisen vorzugsweise eine definierte Kochzonengröße auf. Die Kochfelder **11** können beispielsweise jeweils eine kreisförmige Kochzone mit einem Durchmesser von 200 mm aufweisen. Sie können auch andere Abmessungen aufweisen. Insbesondere im Fall von Induktionskochfeldern kann die Kochzone auch viereckig oder achteckig ausgebildet sein. Die Kochzonengröße kann beispielsweise 205 mm × 230 mm betragen.

**[0069]** Die Kochfelder **11** sind insbesondere steuerbar. Sie weisen eine Maximalleistung von 3700 W auf. Andere Werte sind ebenso möglich. Die Maximalleistung der Kochfelder **11** beträgt insbesondere jeweils mindestens 1000 W, insbesondere mindestens 2000 W, insbesondere mindestens 3000 W. Sie ist vorzugsweise kleiner als 10 kW und beträgt insbesondere höchstens 7,5 kW, insbesondere höchstens 5 kW.

**[0070]** In der dem Küchenmöbel gegenüberliegenden Längswand **4** des Messraums **1** ist ein luftdicht verschließbarer Lufteinlass **12** angeordnet. Im Bereich kurz vor dem Lufteinlass **12** ist ein Abschirmelement **13** am Boden **9** des Messraums **1** angeordnet.

**[0071]** Bei der in der **Fig. 1** dargestellten Variante ist im Bereich zwischen den Kochfeldern **11** eine Dunstabzugsvorrichtung **14** angeordnet. Bei der in der **Fig. 1** dargestellten Variante handelt es sich hierbei um eine Vorrichtung zum Abzug von Kochdünsten nach unten.

**[0072]** Um vergleichbare, realitätsnahe Testbedingungen zu erreichen, wird die Dunstabzugsvorrichtung **14** an einen Abluftkanal mit einer vorbestimmten Länge, beispielsweise mit einer Länge von 3 m bis 10m, insbesondere mit einer Länge von bis zu 6 m, angeschlossen. Die Abluftstrecke kann insbesondere eine vorgegebene Anzahl von Umlenkelementen, insbesondere von 90°-Bogenelementen aufweisen. Sie kann beispielsweise zwei, drei, vier, fünf oder mehr derartige Bogenelemente aufweisen.

**[0073]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Variante ist vorgesehen, den Kanalwiderstand über ein steuerbares Hilfsgebläse bzw. eine einstellbare Drosselklappe zu simulieren, d. h. einzustellen. Er kann somit unabhängig von den konstruktiven Details des Abluftkanals gezielt vorgegeben und eingestellt, insbesondere geregelt werden.

**[0074]** Nicht in der **Fig. 1** dargestellt ist eine Abluftführung aus dem Messraum **1** hinaus. Sie kann insbesondere im Bereich der Unterschrankmodule **6** angeordnet sein. Eine Luftauslassöffnung kann insbesondere in der rückseitigen Längswand **4** des Messraums **1** vorgesehen sein.

**[0075]** Mit Hilfe einer geeigneten Klimatisierungsvorrichtung **15** kann die Atmosphäre im Messraum **1** gesteuert, insbesondere geregelt werden. Es ist insbesondere möglich, die Temperatur und/oder den Druck und/oder die Luftfeuchtigkeit im Messraum **1** präzise einzustellen.

**[0076]** Es ist insbesondere vorgesehen, die zu testende Dunstabzugsvorrichtung gemäß den Herstellerangaben einzubauen und anzuschließen.

**[0077]** Sofern die zu testende Dunstabzugsvorrichtung Bestandteil eines Kombinationsgeräts mit eigenen Kochfeldern **11** ist, werden diese anstelle einer separaten Kochfeldvorrichtung **10** verwendet.

**[0078]** Prinzipiell eignet sich das Testsystem auch zum Testen von Umluftgeräten. In diesem Fall kann auch auf die Abluftstrecke verzichtet werden.

**[0079]** Die Kochfeldvorrichtung **10** mit den Kochfeldern **11** bildet allgemein einen Bestandteil einer Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst. Die Kochdunsterzeugungsvorrichtung umfasst außerdem einen oder mehrere Töpfe **16**, welche auf den Kochfeldern **11** angeordnet werden. Die Töpfe **16** haben insbesondere einen Durchmesser von 20 cm. Sie haben

eine Höhe von 12 cm. Andere Abmessungen sind möglich.

**[0080]** In den Töpfen **16** wird eine vorbestimmte Menge einer Ausgangssubstanz zur Erzeugung von Kochdunst angeordnet. Hierbei kann es sich insbesondere um Wasser, insbesondere um destilliertes Wasser handeln. Prinzipiell sind auch andere Stoffe, insbesondere auch Stoffgemische, möglich. Die Substanz kann insbesondere eine oder mehrere bestimmte Markierungssubstanzen umfassen.

**[0081]** Gemäß einer Variante werden Zusätze, insbesondere ein oder mehrere Markierungssubstanzen, kontinuierlich eingetropft.

**[0082]** Das Füllvolumen der Substanz in jedem der Töpfe **16** beträgt insbesondere 1 l. Es beträgt insbesondere mindestens 500 ml, insbesondere mindestens 1 l. Es kann auch 2 l oder mehr betragen.

**[0083]** Durch Erhitzen der Substanz kann diese verdampft werden. Es ist insbesondere möglich, Wasser in den Töpfen **16** bis zum Siedepunkt zu erhitzen und am Sieden zu halten. Dies ermöglicht eine einfache Erzeugung eines realistischen Kochdunststroms.

**[0084]** Die Temperatur der Substanz in den Töpfen **16** kann mittels eines oder mehrerer in den Figuren nicht dargestellten Sensoren überwacht werden.

**[0085]** Außerdem umfasst das Testsystem ein Datenerfassungssystem zur Erfassung mindestens eines Kochdunst-Parameters. Das Datenerfassungssystem umfasst mindestens einen Sensor, insbesondere einen optischen Sensor, in Form einer Kamera **17**. Bei der Kamera **17** handelt es sich vorzugsweise um eine Digitalkamera. Sie ist in einer vorbestimmten Position relativ zu den Kochfeldern **11** mit den Töpfen **16** angeordnet. Sie ist insbesondere in einem Abstand im Bereich von 1,50 m bis 2,50 m, insbesondere im Bereich von 1,80 m bis 2,20 m zur Längswand **4** auf der Rückseite der Kochfeldvorrichtung **10** angeordnet. Sie ist insbesondere in einer vorbestimmten Höhe, insbesondere oberhalb der Oberkante **7** der Arbeitsplatte **8**, angeordnet. Sie kann insbesondere 30 cm oberhalb der Oberkante **7** der Arbeitsplatte **8** angeordnet sein.

**[0086]** Die Kamera **17** ist insbesondere mittig vor der Kochfeldvorrichtung **10** angeordnet.

**[0087]** Die Kamera **17** ist vorzugsweise horizontal ausgerichtet.

**[0088]** Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten Alternative sind im Messraum **1** mehrere Kameras **17** angeordnet. Die Kameras **17** können insbesondere übereinander angeordnet sein.

**[0089]** Alternativ oder zusätzlich können auch andere Sensoren zur Erfassung eines Parameters des Kochdunststromes, insbesondere dessen Ausbreitung im Messraum **1**, insbesondere dessen Steighöhe ausgehend von dem Kochfeldern **11**, im Messraum **1** angeordnet sein.

**[0090]** Als Sensoren können insbesondere Feuchtesensoren und/oder Temperaturfühler dienen. Diese können insbesondere in einer horizontalen Ebene oberhalb der Töpfe angeordnet sein. Es handelt sich insbesondere um Widerstandssensoren und/oder kapazitive Sensoren.

**[0091]** Allgemein ist die Kamera **17** Bestandteil eines Datenerfassungssystems zur Erfassung mindestens eines Kochdunst-Parameters, insbesondere einer Ausbreitung des Kochdunstes, insbesondere einer Steighöhe des Kochdunstes. Das Datenerfassungssystem kann außerdem eine separate Auswertungseinheit, insbesondere in Form einer Recheneinheit, aufweisen. Es kann außerdem eine Speichereinheit zur Abspeicherung der erfassten und/oder ausgewerteten Daten aufweisen. Das Datenerfassungssystem kann insbesondere einen PC umfassen. Es kann insbesondere Bestandteil eines Steuerungssystems zur Steuerung der Durchführung des Messverfahrens bilden.

**[0092]** Im Bereich der Rückwand ist ausgehend von der Arbeitsplatte **8** eine Bewertungstafel **18** angeordnet. Die Bewertungstafel **18** ist noch einmal separat in der **Fig. 3** dargestellt. Sie weist eine Skala, insbesondere eine Längenskala **19**, auf. Außerdem können unterschiedliche Bereiche **20** auf der Bewertungstafel **18** besonders gekennzeichnet sein. Bei der in der **Fig. 3** dargestellten Variante sind vier Bereiche **20** mit den Buchstaben A, B, C und D gekennzeichnet. Sie ermöglichen eine besonders einfache Klassifizierung der Absaugeffektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14**.

**[0093]** In der **Fig. 2** ist exemplarisch die Anordnung einer Dunstabzugsvorrichtung **14** in Form einer über der Kochfeldvorrichtung **10** angeordneten Dunstabzugshaube dargestellt. In diesem Fall wird eine alternative Bewertungstafel **18'** verwendet.

**[0094]** Die Bewertungstafel **18'** zur Bewertung von Dunstabzugshauben ist exemplarisch in der **Fig. 4** dargestellt. Sie unterscheidet sich von der Bewertungstafel gemäß **Fig. 3** insbesondere durch die Anordnung der Bereiche **20**. Hierdurch kann der Tatsache Rechnung getragen werden, dass die Dunstabzugshaube den erzeugten Kochdunst nicht nach unten, sondern nach oben abzieht. Die Steighöhe des Kochdunststromes ist somit kein geeigneter Parameter, um die Effektivität einer Dunstabzugshaube zu charakterisieren. Stattdessen lässt sich die Absaugeffektivität durch einen Parameter charakterisieren,

welcher angibt, ob bzw. wie weit der Kochdunststrom seitlich aus dem Bereich unterhalb der Dunstabzugshaube entweichen kann.

**[0095]** Die in der **Fig. 4** dargestellte Anordnung der Bereiche **20** ist exemplarisch zu verstehen. Andere Anordnungen sind ebenfalls möglich. Zum Vergleich unterschiedlicher Systeme desselben Typs sollte eine identische Bewertungstafel verwendet werden.

**[0096]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 5** exemplarisch ein möglicher Ablauf des Verfahrens zur Bestimmung der Effektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14** beschrieben. Zunächst wird die zu testende Dunstabzugsvorrichtung **14** möglichst wie vom Hersteller vorgesehen im Messraum **1** installiert (Bereitstellungsschritt **31**). Sofern die Dunstabzugsvorrichtung **14** nicht Bestandteil eines Kombinationsgerätes mit eigenen Kochfeldern **11** ist, wird außerdem eine Kochdunsterzeugungsvorrichtung, insbesondere mit Kochfeldern **11** und darauf angeordneten Töpfen **16** mit einem zu verdampfenden Medium im Messraum **1** installiert. Dies ist ebenfalls Bestandteil des Bereitstellungsschritts **31**. Sofern die Dunstabzugsvorrichtung **14** Bestandteil eines Kombinationsgerätes mit Kochfeldern **11** ist, werden diese anstelle von separaten Kochfeldern **11** verwendet.

**[0097]** In einem nachfolgenden Kochdunsterzeugungsschritt **32** wird mittels der Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststromes Kochdunst erzeugt. Hierfür ist insbesondere ein bestimmtes Protokoll vorgesehen. Es ist insbesondere vorgesehen, das vorbestimmte Volumen des zu verdampfenden Mediums in den Töpfen **16** zunächst auf maximaler Stufe bzw. beispielsweise mit einer Leistung von 3700 W, bis zum Siedepunkt zu erhitzen. Bei Erreichen des Siedepunktes kann die Leistung der Kochfelder **11** reduziert werden. Im Falle von destilliertem Wasser als Verdampfungsmedium kann die Wassertemperatur in den Töpfen **16** beispielsweise bei  $98\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  gehalten werden.

**[0098]** Mit Hilfe der Kamera **17** wird die Ausbreitung der erzeugten Kochdünste im Messraum **1** in einem Erfassungsschritt **33** erfasst. Die Ausbreitung des Kochdunstes im Messraum **1** wird insbesondere räumlich und zeitlich aufgelöst erfasst.

**[0099]** Es ist insbesondere vorgesehen, die Steighöhe des Kochdunstes zeitlich aufgelöst zu erfassen.

**[0100]** Die Steighöhe kann insbesondere auf besonders einfache Weise durch Auswerten einer optischen Projektion des erzeugten Kochdunstes auf die Bewertungstafel **18** oder **18'** ermittelt werden.

**[0101]** Die erfassten Daten können anschließend in einem Auswertungsschritt **34** ausgewertet werden.

**[0102]** Beim Auswertungsschritt **34** kann beispielsweise die maximale Steighöhe des Kochdunststromes ermittelt werden. Es ist auch möglich, die erfassten Daten in separaten Intervallen zu analysieren. Beispielsweise kann die maximale Steighöhe des Kochdunstes intervallweise, beispielsweise in Intervallen mit einer Länge im Bereich von höchstens 10 s, insbesondere höchstens 5 s, insbesondere höchstens 3 s bestimmt werden. Anschließend kann an die ermittelten Daten ein mathematisches Modell zur Beschreibung der Ausbreitung des Kochdunststroms im Messraum **1** angepasst werden.

**[0103]** Beispielsweise ist es zur Auswertung der erfassten Daten auch möglich, ein Binning der erfassten Daten vorzunehmen, insbesondere um eine Häufigkeitsverteilung zu erstellen. Hierbei kann insbesondere ermittelt werden, wie häufig die maximale Ausbreitung des Kochdunstes im Testzeitraum in den unterschiedlichen Bereichen **20** lag. Eine derartige Auswertung ist entsprechend auch für Dunstabzugshauben möglich. Allerdings wird hierbei auf die Bewertungstafel **18'** mit einer alternativen Anordnung der Bereiche **20** zurückgegriffen.

**[0104]** In einem abschließenden Bewertungsschritt **35** kann die Effektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14** zusammengefasst werden. Die Dunstabzugsvorrichtung **14** kann insbesondere einer bestimmten von unterschiedlichen, vorgegebenen Effektivitätsklassen zugeordnet werden.

**[0105]** Beispielsweise kann die Effektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14** durch einen Parameter quantitativ charakterisiert werden, welcher angibt, welchen Anteil des gesamten Messzeitraums der Kochdunst in einem Bereich **20** außerhalb eines oder mehrerer vorgegebener der Bereiche **20**, insbesondere des Bereichs **A**, gerät. Der derart ermittelte Wert gibt an, um wieviel die Effektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14** kleiner ist als 100 %.

**[0106]** Im Folgenden werden weitere optionale Details des Verfahrens und des Systems zur Durchführung des Verfahrens stichwortartig beschrieben.

**[0107]** Die Kamera **17** kann auf einem Stativ angeordnet sein. Sie kann auch fest im Messraum **1**, beispielsweise an der der Rückwand gegenüberliegenden Längswand **4** angeordnet sein.

**[0108]** Es ist auch möglich, ein Raster mit einer Vielzahl von Sensoren im Bereich um die Vorrichtung zur Erzeugung des Kochdunststroms herum anzuordnen.

**[0109]** Vorzugsweise wird sichergestellt, dass während der Durchführung des Verfahrens im Messraum **1** keine Querströmungen auftreten. Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten Variante können hier-

zu beidseitig von der Kochfeldvorrichtung **10** in einem vorgegebenen Abstand, beispielsweise im Bereich von 20 cm bis 1 m, insbesondere im Bereich von 30 cm bis 60 cm, Abschirmelemente vorgesehen sein.

**[0110]** Der Messraum **1** kann frei von weiteren Küchenmöbeln, insbesondere frei von Oberschränken, sein. Alternativ hierzu ist es möglich, Oberschränke oder eine in einer vorgegebenen Höhe, beispielsweise 60 cm, oberhalb der Arbeitsplatte **8** über diese überstehende Platte im Messraum **1** anzuordnen.

**[0111]** Es kann auch vorgesehen sein, das Messverfahren mehrmals zu wiederholen. Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, unterschiedliche Protokolle zum Verdampfen des in den Töpfen **16** vorgesehenen Mediums zu verwenden. Beispielsweise kann die Kochdunsterzeugung bei den unterschiedlichen Wiederholungen mit unterschiedlichen Leistungen der Kochfelder, beispielsweise mit jeweils 1000 W, 1500 W, 2000 W, 2500 W, 3000 W, 3500 W Leistung durchgeführt werden.

**[0112]** Prinzipiell ist es auch möglich, die Messung mit unterschiedlichen Verdampfungsmedien durchzuführen.

**[0113]** Es ist auch möglich, das Messverfahren mit einer unterschiedlichen Anzahl von aktivierten Kochfeldern **11**, insbesondere mit einer unterschiedlichen Anzahl von Töpfen **16**, zu wiederholen. Es ist insbesondere möglich, das Messverfahren ein- oder mehrmals mit einem einzigen Topf **16** und/oder ein- oder mehrmals mit zwei Töpfen **16** und/oder ein- oder mehrmals mit drei Töpfen **16** und/oder ein- oder mehrmals mit vier Töpfen **16** durchzuführen.

**[0114]** Die Töpfe **16** können hierbei insbesondere sequentiell auf unterschiedlichen Kochfeldern angeordnet werden.

**[0115]** Durch separate Auswertung der unterschiedlichen Messdaten ist eine differenziertere Bewertung der Effektivität der Dunstabzugsvorrichtung **14** möglich.

**[0116]** Vorzugsweise kann die Messung jeweils mit einem einzigen Topf **16** erfolgen. Sie kann insbesondere separat für jedes der Kochfelder **11**, d. h. mit unterschiedlichen Anordnungen des Topfes **16** einmal oder mehrmals durchgeführt werden.

**[0117]** Das Verfahren kann auch mehrfach bei unterschiedlichen Leistungsstufen der Dunstabzugsvorrichtung **14** wiederholt werden.

**[0118]** Zur Auswertung ist es auch möglich, mit Hilfe von Bild-, insbesondere Videoanalysesoftware eine kleinste Einhüllende der maximalen Ausbreitung des

Kochdunststroms über die Gesamtdauer des Testverfahrens zu ermitteln.

[0119] Gemäß einer weiteren Alternative ist vorgesehen, die Ausbreitung des Kochdunststromes gemäß ihrer zeitlichen Dauer und/oder der maximalen Ausbreitung, insbesondere der Steighöhe, gewichtet auszuwerten.

[0120] Zur Steuerung oder Regelung der Leistungsaufnahme der Kochfelder 11 kann ein separater Leistungsmesser vorgesehen sein.

[0121] Im Messraum 1 kann eine kontrollierte Beleuchtungseinrichtung angeordnet sein. Die Beleuchtungseinrichtung befindet sich insbesondere außerhalb des Bereichs, in welchem sich der Kochdunst ausbreitet.

[0122] Die Arbeitsplatte 8 wird gegebenenfalls abgesehen von der Dunstabzugsvorrichtung 14 zur Durchführung des Messverfahrens vollständig verschlossen. Sie weist insbesondere abgesehen gegebenenfalls von der Dunstabzugsvorrichtung 14 keine Öffnungen auf.

[0123] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 6 eine mobile Testvorrichtung für eine vereinfachte Durchführung des Verfahrens beschrieben. Die Testvorrichtung 14 umfasst ein einseitig offenes, quaderförmiges Gehäuse 41. Das Gehäuse 41 umfasst einen Boden 42, welcher der Arbeitsplatte 8 im Messraum 1 gemäß der Fig. 1 entspricht. Im Boden 42 ist eine Aussparung 43 vorgesehen. In die Aussparung 43 ist eine Dunstabzugsvorrichtung 14 sowie eine Kochfeldvorrichtung 10 mit Kochfeldern 11 oder ein Kombinationsgerät mit Kochfeldern 11 und einer Dunstabzugsvorrichtung 14 einsetzbar.

[0124] Das Gehäuse 41 weist Seitenwände 44 auf. Die Seitenwände 44 weisen einen Abstand im Bereich von 20 cm bis 1m, insbesondere im Bereich von 30 cm bis 60 cm zum Rand der Kochfelder 11 auf. Im Bereich einer Rückseite 45 des Gehäuses 41 ist die Bewertungstafel 18 angeordnet.

[0125] Das Gehäuse 41 kann eine Decke 46 aus einem transparenten Material, beispielsweise aus Glas oder Plexiglas, aufweisen. Durch die Decke 46 hindurch können die Kochfelder 11 und die Dunstabzugsvorrichtung 14 mit Hilfe einer Beleuchtungsvorrichtung mit einer oder mehreren Lampen 47 beleuchtet werden.

[0126] Das Gehäuse 41 ist vorzugsweise auf einem verschiebbaren Untersatz, insbesondere einem Rollwagen 48 angeordnet.

[0127] Das Gehäuse 41 und/oder der Rollwagen 48 können zum Transport der Testvorrichtung 40

als Transportbehälter für sämtliche Bestandteile der Testvorrichtung 40 ausgebildet sein.

[0128] Zur Durchführung des Testverfahrens wird wie vorhergehend beschrieben ein Kochdunststrom erzeugt. Der Kochdunststrom wird wie vorhergehend beschrieben mit Hilfe einer in der Fig. 6 nicht dargestellten Kamera 17 erfasst und anschließend ausgewertet.

[0129] Die Testvorrichtung 40 ist zwar weniger gut kontrolliert als der Messraum 1 gemäß der vorhergehenden Beschreibung, sie ermöglicht jedoch eine flexible, praxisnahe Durchführung des Testverfahrens zur Bestimmung der Effektivität unterschiedlicher Dunstabzugsvorrichtungen, insbesondere Vorrichtungen zum Abzug von Kochdünsten nach unten vor Ort, beispielsweise in einem Küchenstudio oder auf einer Messe, nicht nur im Testlabor.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung (14) umfassend folgende Schritte:

- 1.1. Bereitstellen eines Messraums (1),
- 1.2. Bereitstellen einer Dunstabzugsvorrichtung (14),
- 1.3. Bereitstellen einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Kochdunststroms,
- 1.4. Bereitstellen einer Datenerfassungssystem zur Erfassung mindestens eines Kochdunst-Parameters,
- 1.5. Anordnen der Dunstabzugsvorrichtung (14) im Messraum (1),
- 1.6. Anordnen des Datenerfassungssystem im Messraum (1),
- 1.7. Erzeugen eines Kochdunststroms mittels der Vorrichtung,
- 1.8. Erfassen mindestens eines Parameters des erzeugten Kochdunstes mittels des Datenerfassungssystem,
- 1.9. Auswerten des mindestens einen erfassten Parameters zur Klassifizierung der Effektivität Dunstabzugsvorrichtung (14).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Datenerfassungssystem mindestens einen optischen Sensor umfasst.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine räumliche Verteilung des mindestens einen Parameters des erzeugten Kochdunstes in einem vorgegebenen Bereich des Messraums (1) ermittelt wird.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Auswerten eine Steighöhe (h) des Kochdunstes ermittelt wird.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Auswerten eine optische Projektion des erzeugten Kochdunstes auf eine Auswertungseinrichtung vorgenommen wird.

6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst ein Kochfeld (11) mit einer vorgegebenen Leistung aufweist.

7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst eine vorgegebene Anzahl an Töpfen (16) mit einer vorgegebenen Grundfläche und einer vorgegebenen Höhe aufweist.

8. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Parameter des Kochdunstes über einen vorgegebenen Zeitraum erfasst wird.

9. Testsystem zur Bestimmung der Effektivität einer Dunstabzugsvorrichtung (14) aufweisend:

9.1. eine Vorrichtung zur Anordnung einer Dunstabzugsvorrichtung (14),

9.2. eine Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst und

9.3. ein Datenerfassungssystem zur Erfassung mindestens eines Kochdunst-Parameters.

10. Testsystem gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Datenerfassungssystem mindestens einen Sensor aufweist, welcher an einer vorbestimmten Position relativ zur Vorrichtung zur Erzeugung von Kochdunst angeordnet ist.

11. Testsystem gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Datenerfassungssystem eine Kamera (17) aufweist.

12. Testsystem gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Datenerfassungssystem eine vertikal ausgerichtete Bewertungstafel (18; 18') aufweist.

13. Testsystem gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass es ein definiertes Abluftsystem aufweist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

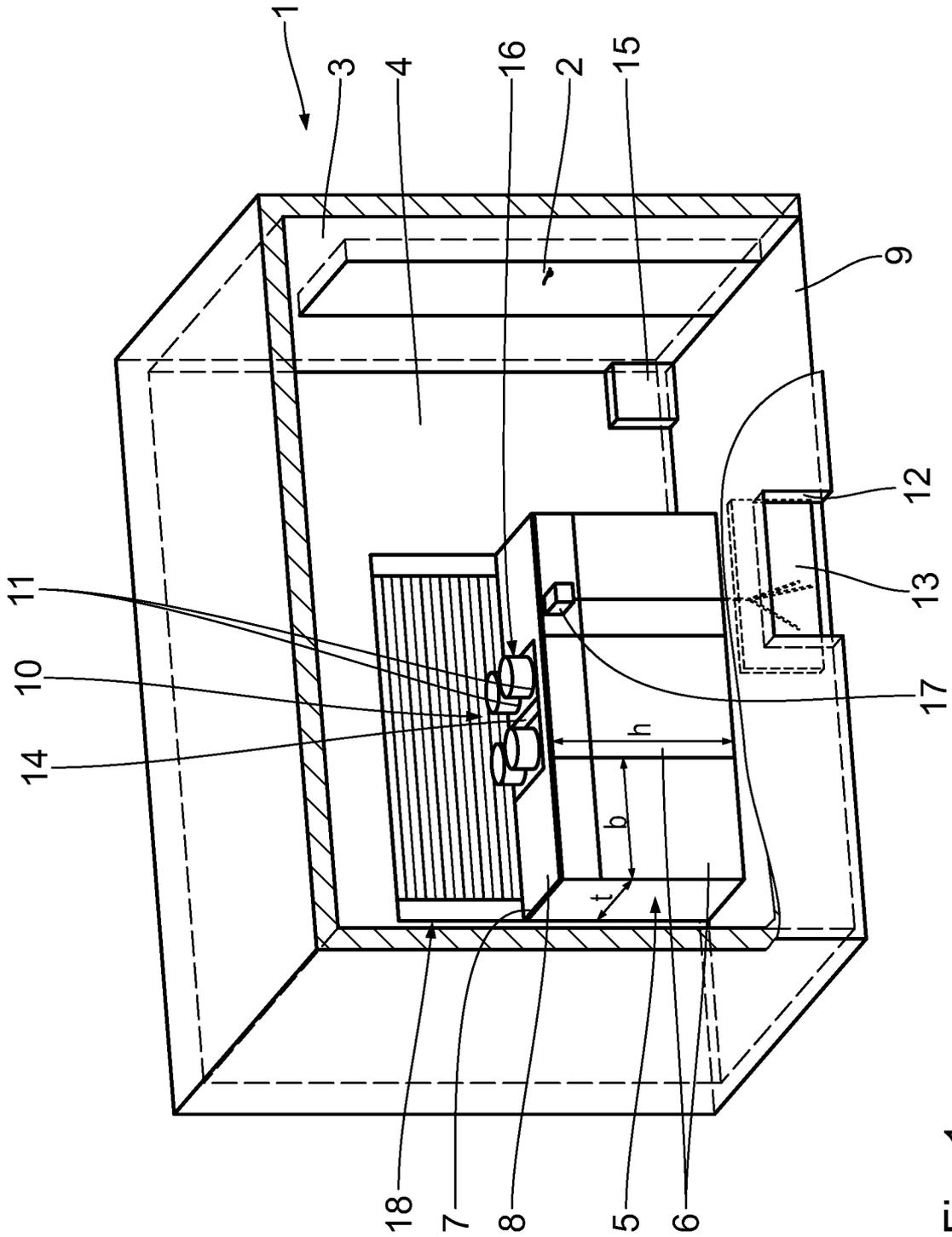


Fig. 1

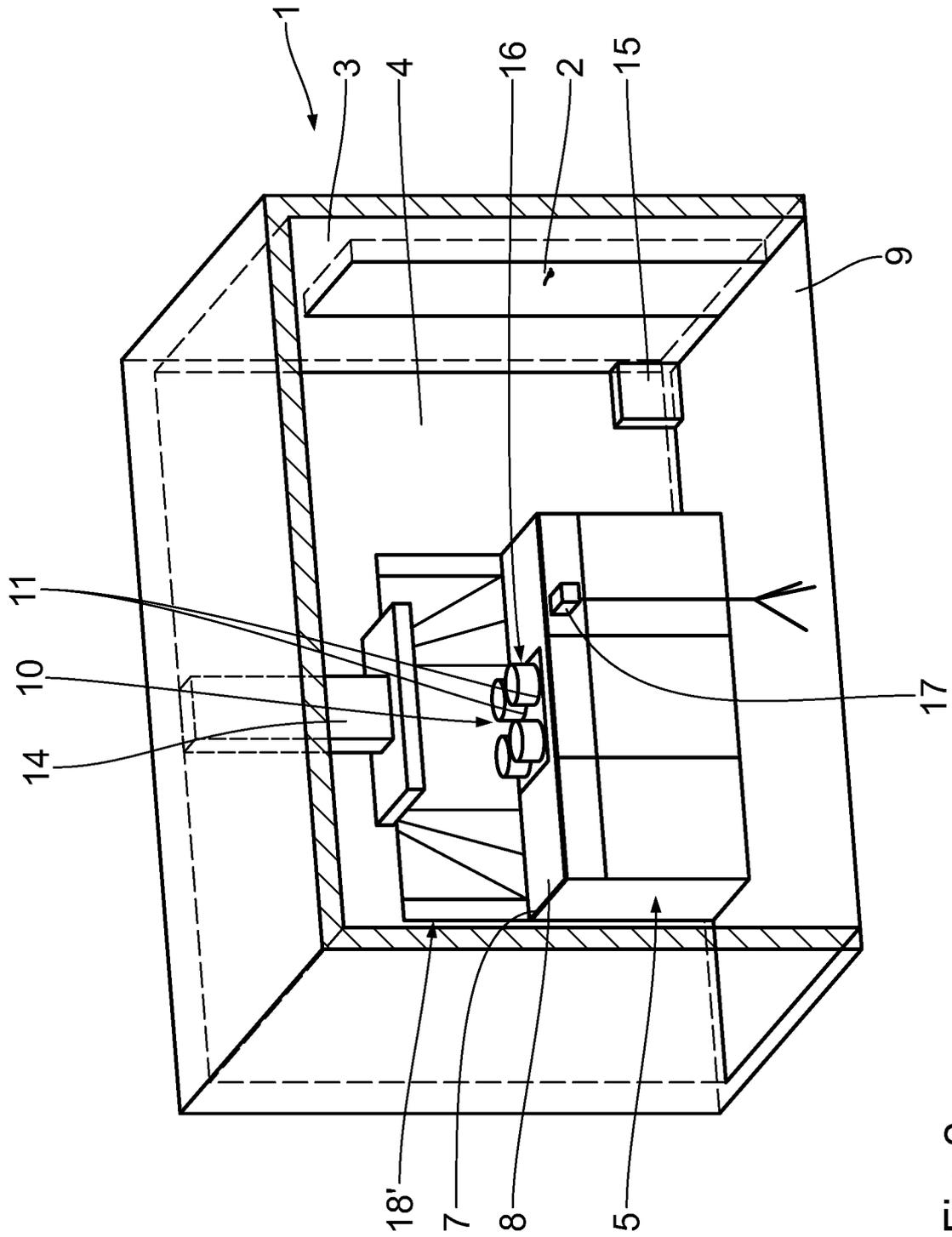


Fig. 2

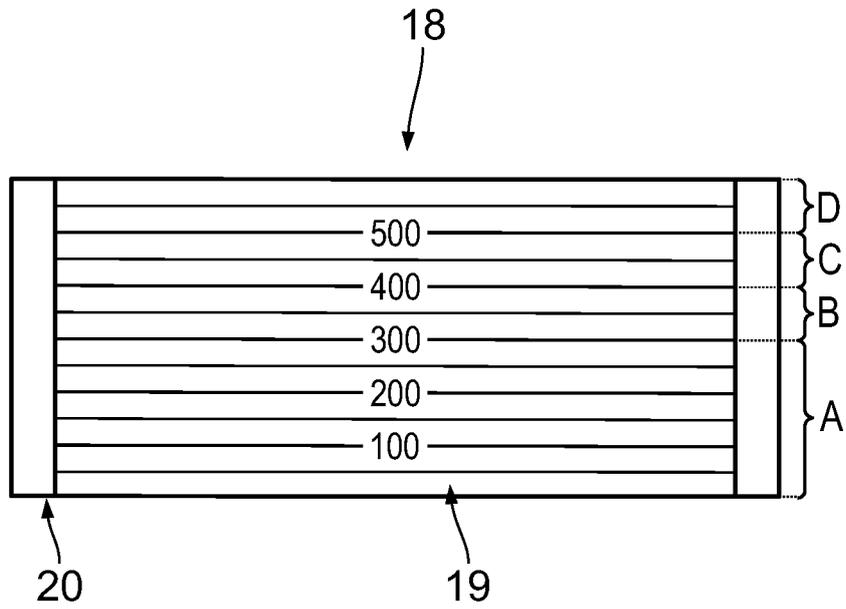


Fig. 3

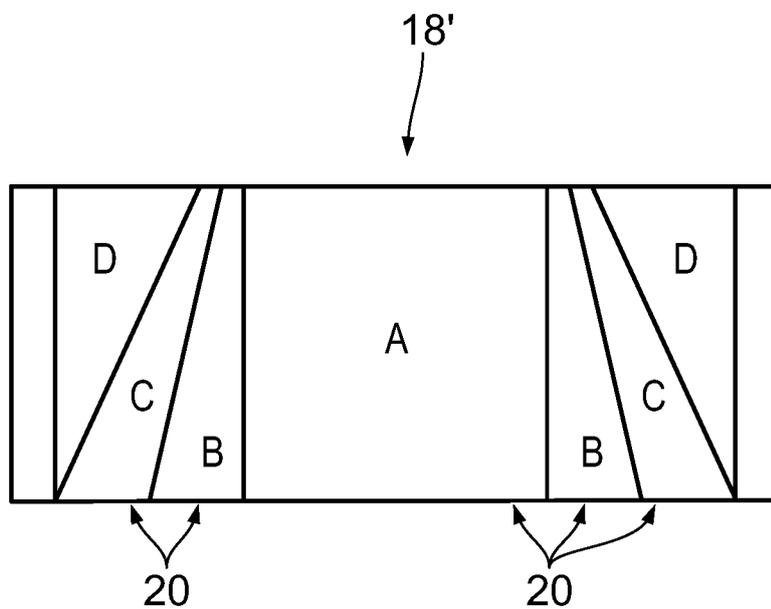


Fig. 4

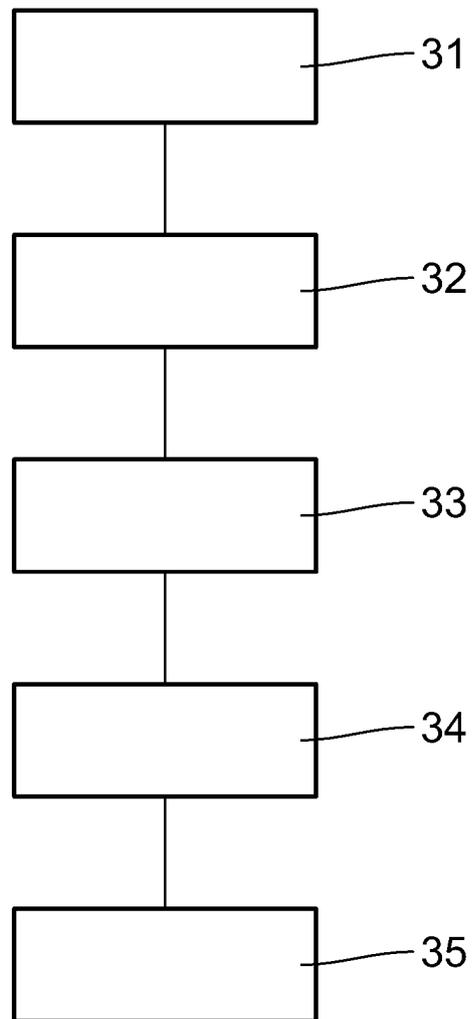


Fig. 5

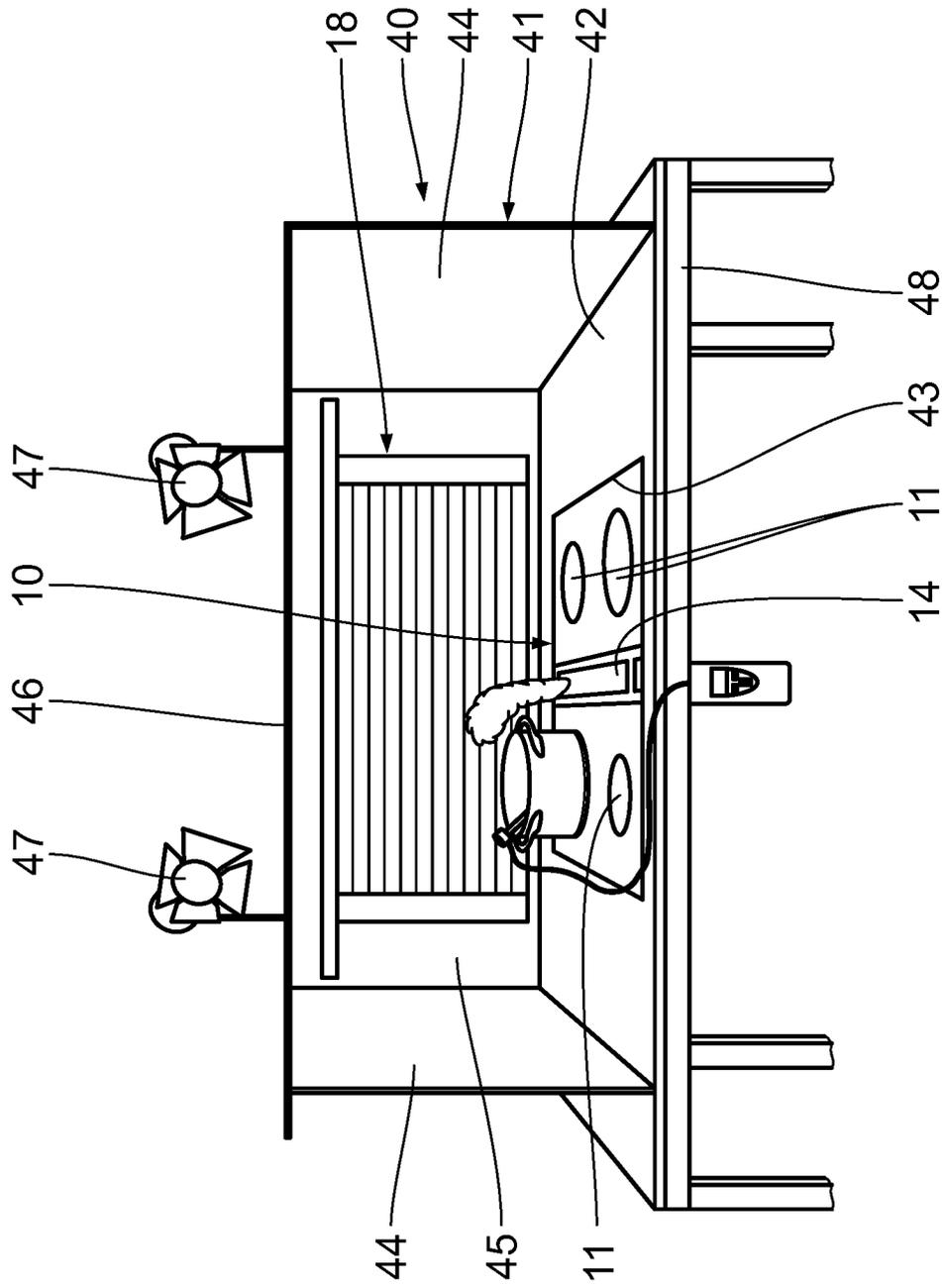


Fig. 6