

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

155 354

Int.Cl.³

3(51) G 01 M 19/00

G 01 N 5/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 M/ 226 131

(22) 16.12.80

(44) 02.06.82

- (71) VEB INGENIEURBUERO ELEKTROGERAETE KARL-MARX-STADT;DD;
(72) RICHTER, HANS-JUERGEN,DIPL.-PHYS.;TEUBNER, UWE,DIPL.-ING.;STAUB, SIEGFRIED,DIPL.-ING.;DD;
(73) siehe (72)
(74) VEB INGENIEURBUERO ELEKTROGERAETE, ABT.SCHUTZRECHTE, LIZENZEN UND NEUERERWESEN,
9010 KARL-MARX-STADT, MARKT 5

(54) VERFAHREN UND PRUEFEINRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG DER AEROSOLBESEITIGUNG IN
DUNSTFILTERHAUBEN

(57)Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Pruefeinrichtung zur Ermittlung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an sich von der Pruefung von Schwebstofffiltern her prinzipiell bekannte Untersuchungsmerkmale mit reproduzierbaren Verfahrensmerkmalen zur Ermittlung zur Aerosolbeseitigung von Fettfiltern zu koppeln. Erfindungsgemäß wird das Fettfilter der Dunstfilterhaube als separates Prueffilter in einer hintereinandergeschalteten Filterkombination mit mindestens zwei Absolutfiltern,wie sie in der Pruefung von Schwebstofffiltern ueblich sind, dergestalt geprueft, daß die Filterkombination zunaechst bei 107 °C ± 2 K mindestens eine Stunde vorgetrocknet anschließend einzeln deren Massen bestimmt wird, unmittelbar danach bei guter Wrasenverteilung, konstanter Aufgabemenge des Pruefaerosols und konstanter Luftfoerdermenge eine Stunde in einem vorgeheizten, waermeisolierten und von aeußeren Stoergroessen abgeschirmten Verdampfungsraum (8) mit dem Pruefaerosol beaufschlagt wird, gleichzeitig der Druckverlust an der Filterkombination erfaßt wird, und danach ohne zeitliche Verzoegerung die Massezunahme der Filterkombination als Maß fuer das absolute Aerosolrueckhaltevermoegen bestimmt wird. -Fig. 1-

Titel der Erfindung

Verfahren und Prüfeinrichtung zur Ermittlung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben, die insbesondere in Haushaltsküchen verwendet werden und eine Prüfeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit erfordert eine sichere und reproduzierbare Ermittlung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben. Obwohl dies seit Jahren gefordert wird, sind hierzu bisher keine geeigneten Meßverfahren und/oder Prüfvorschriften bekannt geworden. Ursächlich dafür ist die Kompliziertheit und Komplexität der Problematik. Es sind bereits eine Reihe von Verfahren bekannt, die zur Prüfung des Rückhaltevermögens von Filtern gegenüber Stäuben im allgemeinen geeignet sind. Ausgehend von der unterschiedlichen Partikelgröße kann in Grobstaub, Feinstaub, Feinstaub und Schwebstoffe (Aerosole) unterschieden werden.

Neben synthetischen und monodispersen Aerosolen werden aus Gründen der praxisnahen Versuchsdurchführung polydisperse Aerosole häufiger zur Prüfung von Schwebstofffiltern eingesetzt. Zur Bestimmung der Luftverunreinigung vor bzw. nach den Filtern werden Absolutfilter benutzt, die sich entweder im direkten Hauptluftstrom befinden oder durch Teilluftströme beaufschlagt werden.

Zur Auswertung werden sowohl gravimetrische Verfahren als auch das kolorimetrische bzw. das photometrische angewendet. Das erstere wird eingesetzt, wenn auswertbare Massezunahmen dies ermöglichen.

Es ist auch bereits ein Meßverfahren zur Erfassung des Rückhaltevermögens verschiedener Filtermaterialien von Dunstfilterhauben gegenüber Fetten bekannt, bei dem mit einem definierten Prüfaerosol aus einem Gemisch von Speiseöl und Wasser sowie einer der Dunstfilterhaube entsprechenden Anströmgeschwindigkeit geprüft wird. Die Meßanordnung besteht aus einem offenen Verdampfungsraum, Vorratsbehälter für das Prüfaerosol, Verdampfer mit regelbarer Heizung, ferner aus einer Aufnahme- und Spanneinrichtung für das zu prüfende Filter, einer Meßstrecke zur Bestimmung des absoluten Aerosolrückhaltevermögens des Prüffilters, Druckmeßstellen zur Bestimmung des zeitlichen Verlaufes des Aerosolrückhaltevermögens des Prüffilters sowie einem geeichten Gebläse, bei dem durch ständiges Nachregeln die Luftmenge konstant gehalten werden muß. Speiseöl und Wasser tropfen, gesteuert mittels zweier Büretten über eine Rinne auf die Verdampfungseinrichtung, wobei die Bestandteile rückstandslos verdampfen. Die mit der Luft angesaugten Öl-Wasser-Wrassen werden mit einem bestimmten Wirkungsgrad vom Prüffilter zurückgehalten. Als Ergebnis der Messungen wird die Abhängigkeit des Druckverlustes von der Zeit je Prüffilter aufgenommen. Außerdem wird das Aerosolrückhaltevermögen der Prüffilter einmal nach Abschluß des Versuches, also ohne Zeitabhängigkeit, ermittelt.

Hierzu wird die Masse des Speiseöls im Filter mit der im Vorratsbehälter verbrauchten Menge Öl ins Verhältnis gesetzt.

Nach diesen Verfahren kann man für einen beliebigen Prüffilter reproduzierbare Filterkennwerte ermitteln. Eine Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit von Dunstfilterhauben gemäß dem bekannten Stand der Technik ist nicht möglich, weil die physikalischen Eigenschaften von Stäuben und Schwebstoffen (Aerosolen) sehr unterschiedlich sind, deren Filtrationsmechanismus sich wesentlich unterscheidet und die Entfernung von den tatsächlichen Verhältnissen in den Dunstfilterhauben groß ist. Die zur Berechnung des Aerosolrückhaltevermögens der Filtermaterialien von Dunstfilterhauben benötigten Meßwerte sind mit größeren Fehlern behaftet. Nachteilig sind hier ferner die auftretenden Kondensations- und Spritzverluste, die der Filterbeladung verlustig gehen. Weiterhin besteht die Gefahr, daß das Aerosolrückhaltevermögen durch aufsteigende Wasserdämpfe verfälscht wird. Die geringe Thermik, die damit auftretenden niedrigen Temperaturen am Filter und die daraus resultierende hohe relative Feuchte bewirken, daß bedingt durch die Filtereigenschaften das aufsteigende Wasser teilweise im Prüffilter verbleibt. Dadurch wird ein zu hoher Wirkungsgrad vorgetäuscht. In der Versuchsdurchführung treten weitere Fehler auf, da der Wägezeitpunkt und der Einfluß der Temperatur sowie relativen Luftfeuchte auf das Gewicht nach dem Versuch undefiniert sowie auch unbestimmte Ausgangsbedingungen der Prüffilter durch schwankende Raumbedingungen gegeben sind. Von Nachteil ist ferner, daß keine Normfilter verwendet werden, keine Temperaturkorrektur im Luftdurchsatz erfolgt und mehrere Eichkurven für die Regelung der Luftmenge benötigt werden.

Des weiteren treten Schwierigkeiten im Befestigen des Prüffilters auf. Schnelle Filterwechsel zur Bestimmung des zeitlichen Verlaufes des Aerosolrückhaltevermögens der Prüffilter sind nicht möglich.

Bekannt ist ferner ein von der Stiftung Warentest veröffentlichter Prüfbericht über Dunstabzugshauben ("Test Dunstabzugshauben", Test 2, 1975).

Darin wird zur Messung der Fettabscheidung eine Methode skizziert, bei der die Geräte in einem vom Hersteller angegebenen Abstand über einem Herd montiert werden. Es wird geprüft, bei jeweils höchster Gebläsestufe, welcher Gewichtsanteil verbratenen Fettes im Fettfilter abgeschieden wird. Dazu müssen 500 g Pflanzenfett in einem Topf mit 20 cm Durchmesser 60 Minuten lang auf 280 °C gehalten werden.

Wegen einer Vermischung von Rückhaltevermögen und Wrasenerfassung läßt diese Methode keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben zu.

Die aufgeführten bekannten Meßmethoden können zwar zu einem Vergleich von Filterqualitäten benutzt werden, wobei mehr oder weniger große Meßfehler auftreten. Exakte Rückschlüsse aus dem Aerosolrückhaltevermögen der nach den bekannten Meßmethoden untersuchten Filter auf die Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben sind nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, eine repräsentative Prüfung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben am separaten Fettfilter der Dunstfilterhaube zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an sich von der Prüfung von Schwebstofffiltern her prinzipiell bekannte Untersuchungsmerkmale mit reproduzierbaren Verfahrensmerkmalen zur Ermittlung der Aerosolbeseitigung von Fettfiltern dergestalt zu koppeln, daß die repräsentative Prüfung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben am separaten Fettfilter erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird das Fettfilter der Dunstfilterhaube als separates Prüffilter in einer hintereinandergeschalteten Filterkombination mit mindestens zwei Absolutfiltern, wie sie in der Prüfung von Schwebstofffiltern üblich sind, dergestalt geprüft, daß die Filterkombination zunächst bei $107^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ mindestens eine Stunde vorgetrocknet und anschließend einzeln deren Massen bestimmt wird, unmittelbar danach bei guter Wrasenverteilung, konstanter Aufgabemenge des Prüfaerosols und konstanter Luftfördermenge eine Stunde in einem vorgeheizten, wärmeisolierten und von äußeren Störgrößen abgeschirmten Verdampfungsraum mit dem Prüfaerosol beaufschlagt wird, gleichzeitig der Druckverlust an der Filterkombination erfaßt wird, und danach ohne zeitliche Verzögerung die Massezunahme der Filterkombination als Maß für das absolute Aerosolrückhaltevermögen bestimmt wird.

Die Prüfeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der mit eingebauter Heizeinrichtung wärmeisoliert und von äußeren Störgrößen abgeschirmte Verdampfungsraum vorzugsweise aus einem Elektroherd mit isoliertem Backraum sowie einer von Lufteinlaßöffnungen umringten Kochplatte mit 1000 W Heizleistung, die im Boden angeordnet ist, besteht, an dem eine Dosiereinrichtung zur getrennten Aufgabe von Öl und Wasser aus einem im Querschnitt vergrößerten Vorratsbehälter über ein Zuführungsrohr zur Kochplatte angeschlossen ist.

In der Herdmulde des Elektroherdes ist nach oben eine Aerosolaustrittsöffnung vorhanden, die über einen wärmeisolierten Konus mit der Aufnahme- und Spannvorrichtung für die zu prüfende Filterkombination und über eine Meßstrecke zur Temperatur-, Druck- und Durchflußmessung für den Arbeitsluftstrom mit einem insbesondere die hohen Druckverluste an den Absolutfiltern ausgleichenden Sauggebläse verbunden ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung (Fig. 1) ist eine Einrichtung zur Prüfung des Aerosolrückhaltevermögens von Dunstfilterhauben dargestellt. Die für die Prüfung benötigten Filter (Prüf- und zwei Absolutfilter) sind vor dem Versuch bei einer Temperatur von $107^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ mindestens eine Stunde zu lagern. Die Kochplatte 1 ist vor Beginn der Prüfung mindestens 30 Minuten bei geschlossener Verdampfungsraumtür 2 zu betreiben.

Der Vorratsbehälter 3 der Dosiereinrichtung 4 ist mit einer ausreichenden Menge Rapsöl und Wasser zu füllen. Die für den jeweiligen Versuch benötigten Filter sind der Trocknungseinrichtung zu entnehmen und die Massen von Prüf- und Absolutfiltern einzeln mittels Analysenwaage zu bestimmen. Unmittelbar danach sind die drei Filter in die Aufnahmevorrichtung 5 einzulegen und es ist mit der Beaufschlagung nach Einregeln des benötigten Luftförderstromes zu beginnen.

Die Prüfdauer beträgt 60 Minuten. Während der Prüfung sind die Zugabe des Öl-Wasser-Gemisches und der Luftstrom konstant zu halten. Unmittelbar nach Beendigung der Prüfung sind die Massen der beaufschlagten Filter erneut zu bestimmen.

Diese Prüfung ist nacheinander mit drei Proben durchzuführen.

Aus den Massedifferenzen sind die Grade der Aerosolbe-seitigung zu berechnen.

Aus den drei ermittelten Werten ist der arithmetische Mittelwert zu bestimmen und als Kennwert anzugeben.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der ermittelte Wert nicht kleiner ist, als ein vorgegebener Gerätekennwert. Der Verdampfungsraum 8 ist ausreichend wärme-isoliert auszuführen. Die Verdampfungsraumtür 2 mit Sichtscheibe muß luftdicht verschließbar sein. Die im Boden des Verdampfungsraumes 8 eingelassene, von Luft-einlaßöffnungen umringte Kochplatte 1 ist mit einer Leistungsaufnahme von 1000 W zu betreiben. An der Decke des Verdampfungsraumes 8 befindet sich die Wrasenaus-trittsöffnung, die über einen ebenfalls wärmeisolierten Konus mit der Aufnahmevorrichtung 5 verbunden ist.

Die Dosiereinrichtung 4 besteht aus Vorratsbehälter 3, Dosierventilen 10 und dem Zuführungsrohr 11.

Der Vorratsbehälter 3 ist über den Dosierventilen 10 angebracht, quaderförmig mit großer Grundfläche ausge-führt und im Verhältnis der benötigten Öl- bzw. Wassermengen geteilt. Die große Grundfläche wurde gewählt, um über einen längeren Zeitraum einen konstanten hydro-statischen Druck an den Dosierventilen 10 und damit eine gleichmäßige Zugabe von Öl und Wasser zu erhalten.

Die Dosiereinrichtung 4 muß eine getrennte Aufgabe von Öl und Wasser in das Zuführungsrohr 11 ermöglichen.

Die Dosierventile 10 sind so einzustellen, daß innerhalb von 20 Sekunden 0,10 ml Öl und 0,65 ml Wasser über das Zuführungsrohr 11 in die Mitte der Kochplatte 1 gelangen.

Die Aufnahmevorrichtung 5 für das Prüffilter und die Absolutfilter besteht aus einem System von ineinander-steckbaren Ringen und einer Spannvorrichtung. In die Aufnahmevorrichtung 5 sind das zu prüfende Filtermaterial (freier Rondendurchmesser 150 mm) sowie zwei Absolutfilter (freier Rondendurchmesser 150 mm) einzulegen und zu spannen.

Um ein Durchwölben bzw. Zerreißen der Filter zu vermeiden, sind in Strömungsrichtung hinter den Filtern Stützgitter einzusetzen.

Das Sauggebläse 6 ist mit seiner Saugöffnung über eine Luftmengenmeßstrecke 7 an die Aufnahmevorrichtung 5 anzuschließen.

Zwischen erstem und zweitem Spannring (Prüffilter) ist eine Messung des Druckverlustes möglich. Dazu befinden sich in jedem Ring vier um 90° versetzte Druckbohrungen, die über eine Ringleitung mit den Anschlüssen eines Mikromanometers verbunden sind.

Diese Messung erlaubt Rückschlüsse auf den Druckverlust des Aerosolfilters und bringt damit Vorgaben für die Auslegung der Gebläse von Dunstfilterhauben bei Neuentwicklungen. Da es für die Versuchsdurchführung erforderlich ist, über die gesamte Dauer den Volumenstrom konstant zu halten, ist seine exakte Messung notwendig. Am genauesten und bequemsten ist dies mit einer Blendenmeßstrecke 12 zu erreichen.

Zur Meßstrecke gehören Einlaufrohr, Meßblende mit Ringkammer, Nachlaufrohr und ein Mikromanometer. Vor der Meßblende hat mittels Thermometer 9 eine Temperaturmessung zu erfolgen.

Die Auslegung des Sauggebläses 6 erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Um am Prüffilter eine dem tatsächlichen Betrieb in der Dunstfilterhaube entsprechende Luftgeschwindigkeit von $0,2 \dots 0,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zu erhalten, ist ein Luftförderstrom von $V = 0,456 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zu realisieren.
2. Auf Grund des hohen Druckverlustes der eingesetzten Absolutfilter und dessen Anwachsen während der Beaufschlagung ist ein Drucksprung des Sauggebläses von ca. 10 k Pa erforderlich.

3. Die Versuchsdurchführung erfordert eine Konstanthaltung des Luftförderstromes. Dies ist zu erreichen durch Drehzahlstellung oder eine Drosseleinrichtung am Sauggebläse oder durch eine extrem steile Gebläsekennlinie, so daß während des Betriebes ein Absinken des Luftstromes kleiner 5 % erfolgt.

Die durchschnittliche Konzentration des Aerosols im Verdampfungsraum 8 beträgt 600 mg m^{-3} Luft. Es ist besonders darauf zu achten, daß der vom Sauggebläse 6 angesaugte Luftstrom gleichmäßig mit Aerosolen angereichert ist, so daß auf dem Prüffilter keine Beaufschlagungsunterschiede auftreten.

Um ein vollständiges Erfassen der durch das Prüffilter nicht zurückgehaltenen Aerosole zu gewährleisten, werden die zwei Absolutfilter hintereinander geschaltet.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Prüfung der Aerosolbeseitigung in Dunstfilterhauben, wobei das Fettfilter der Dunstfilterhaube als separates Prüffilter mit einem polydispersen Prüfaerosol aus verdampftem Speiseöl und Wasser bei konstanter Luftfördermenge in einer Prüfeinrichtung beaufschlagt wird und das absolute Aerosolrückhaltevermögen des Prüffilters gravimetrisch sowie der Druckverlust bestimmt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Fettfilter als separates Prüffilter in einer hintereinandergeschalteten Filterkombination mit mindestens zwei Absolutfiltern wie sie in der Prüfung von Schwebstofffiltern üblich sind dergestalt geprüft wird, daß die Filterkombination zunächst bei $107^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ mindestens eine Stunde vorgetrocknet anschließend einzeln deren Massen bestimmt wird, unmittelbar danach bei guter Wrasenverteilung, konstanter Aufgabemenge des Prüfaerosols und konstanter Luftfördermenge eine Stunde in einem vorgeheizten, wärmeisolierten und von äußeren Störgrößen abgeschirmten Verdampfungsraum (8) mit dem Prüfaerosol beaufschlagt wird, gleichzeitig der Druckverlust an der Filterkombination erfaßt wird und danach ohne zeitliche Verzögerung die Massezunahme der Filterkombination als Maß für das absolute Aerosolrückhaltevermögen bestimmt wird.

2. Prüfeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus Vorratsbehälter, Verdampfer und einstellbarer Heizung für das Prüfaerosol, Spann- und Aufnahmevorrichtung für ein separates Prüffilter, einer Meßstrecke zur Bestimmung des absoluten Aerosolrückhaltevermögens sowie Druckmeßstellen und aus einem geeichten Gebläse zur Konstanthaltung der Luftmenge, dadurch gekennzeichnet, daß der mit eingebauter Heizeinrichtung wärmeisoliert und von äußeren Störgrößen abgeschirmte Verdampfungsraum (8) vorzugsweise aus einem Elektroherd mit isoliertem Backraum sowie einer von Lufteinlaßöffnungen umringten Kochplatte (1) mit 1000 W Heizleistung, die im Boden angeordnet ist, besteht, an dem eine Dosiereinrichtung (4) zur getrennten Aufgabe von Öl und Wasser über Dosierventile (11) aus einem im Querschnitt vergrößerten Vorratsbehälter (3) über ein Zuführungsrohr (11) zur Kochplatte (1) angeschlossen ist und bei dem ferner eine Aerosolaustrittsöffnung in der Herdmulde vorhanden ist, die über einen wärmeisolierten Konus mit der Aufnahmevorrichtung (5) für die zu prüfende Filterkombination und über eine Meßstrecke zur Temperatur-, Druck- und Durchflußmessung (7; 9; 12) für den Arbeitsluftstrom mit einem die hohen Druckverluste an den Absolutfiltern ausgleichenden Sauggebläse (6) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

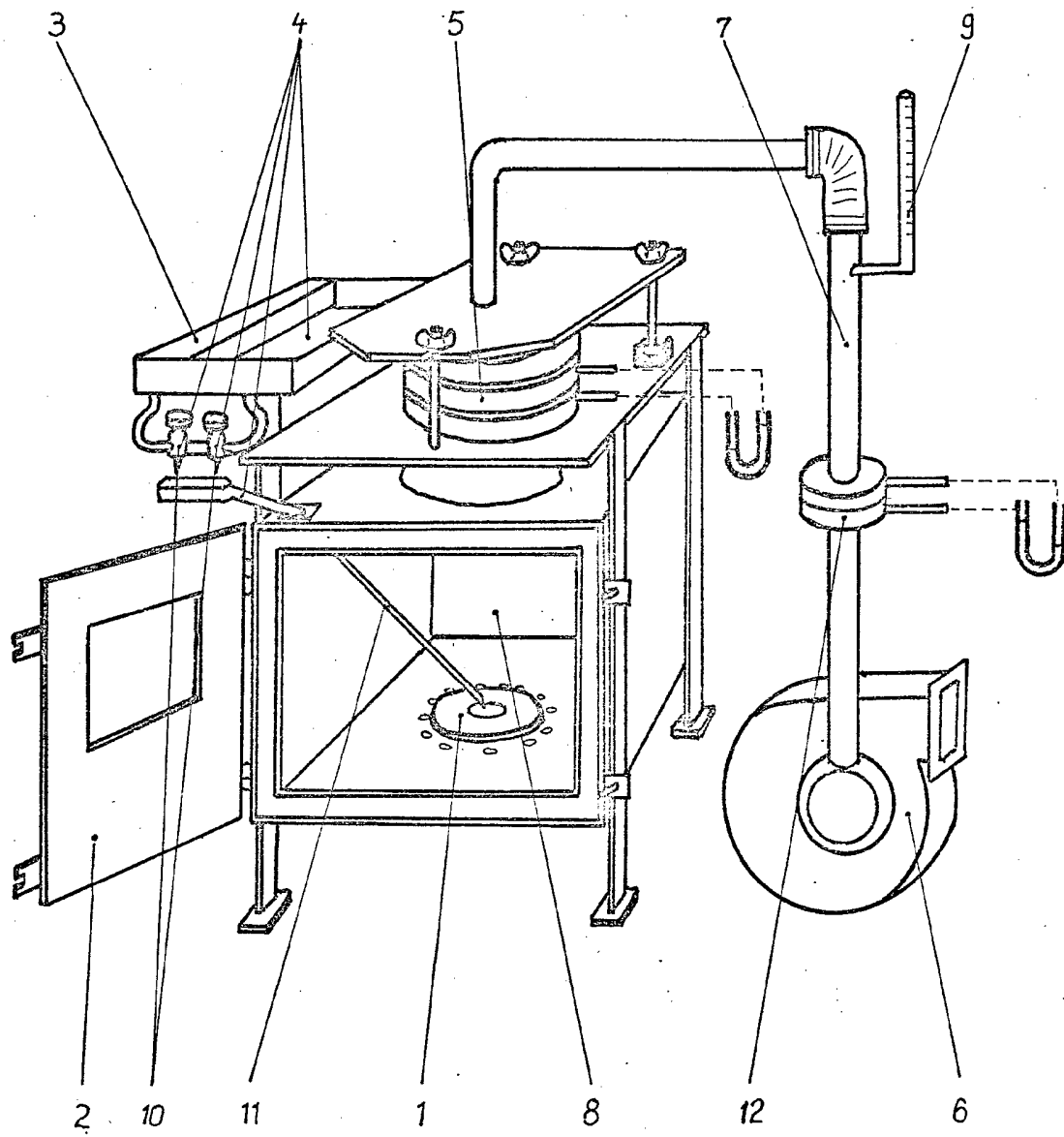


Fig.1