



(10) **AT 514987 B1 2015-07-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50730/2013
(22) Anmeldetag: 05.11.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2015

(51) Int. Cl.: **G01N 21/01** (2006.01)
G02B 21/24 (2006.01)
G01N 21/17 (2006.01)
G01N 21/62 (2006.01)
G01N 21/75 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2012048890 A1
US 6122042 A
EP 1997560 A1

(73) Patentinhaber:
H & P Trading GmbH
7531 Kemeten (AUSTRIA)

(72) Erfinder:
Größwang Heinz Dr.
2531 Gaaden (AUSTRIA)
Hochwarter Erwin
7531 Kemeten (AUSTRIA)
Fajmann Peter
3124 Oberwölbling (AUSTRIA)

(74) Vertreter:
PATENTANWÄLTE PINTER & WEISS OG
WIEN

(54) Messkopf

(57) Messkopf (1) mit einem Messkopfberteil (17) zur Prüfung von Proben (2), wobei am Messkopf (1) eine Prüfebene (14) vorgesehen ist und am Messkopfberteil (17) zumindest drei räumlich zueinander geneigte durchgängige Bohrungen (4, 5, 6) vorgesehen sind, deren Achsen sich in einem Prüfpunkt (3) in der Prüfebene (14) schneiden.

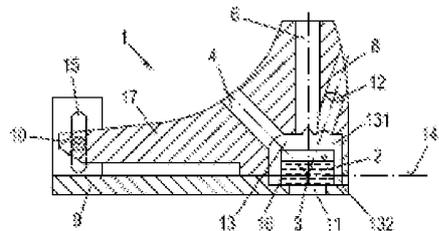


Fig. 5

Beschreibung

MESSKOPF

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Messkopf zur Prüfung von Proben, wobei am Messkopf eine Prüfebene vorgesehen ist und am Messkopfberteil zumindest drei räumlich zueinander geneigte durchgängige Bohrungen vorgesehen sind, deren Achsen sich in einem Prüfpunkt in der Prüfebene schneiden.

[0002] Bei Qualitätsprüfungen aber auch Entwicklungsarbeiten in unterschiedlichen Sparten der Industrie wie z.B. Pigmenterzeugung, Papierindustrie, Folien, Druckindustrie, Fertigung von sicherheitsrelevanten Produkten wie Wertpapiere, Banknoten und Debit Karten, aber auch für medizinische, biologische, biochemische und viele weitere Anwendungen werden eine Reihe von Prüf- und Analysenverfahren eingesetzt. Aus nachvollziehbaren Gründen nehmen dabei die optischen Mess- und Prüfmethode eine besondere Stellung ein, da sie ein nahezu zerstörungsfreies Untersuchen beziehungsweise Prüfen etwaiger Proben erlauben. Einige dieser Anwendungen erfordern eine einfache, aber äußerst exakte Positionierung der Messvorrichtung, um an einem gewünschten Messpunkt wiederholt unterschiedliche Messungen durchzuführen zu können.

[0003] Im Bereich der optischen Prüfmethode wird die Wechselwirkungen von Licht mit der zu prüfenden Oberfläche beziehungsweise dem zu prüfenden Material zur Beurteilung herangezogen. Dabei wird oftmals Licht mit verschiedensten Wellenlängen, also in einem breiten, spektralen Fenster vom Infrarot- bis zum UV-Bereich für die Prüfung genutzt. Je nach zu untersuchendem Material wird aus diesem spektralen Fenster der geeignetste Bereich oder auch die geeignetste Lichtwellenlänge genutzt, um gewünschte Effekte hervorzurufen. Diese Effekte können beispielsweise Reflexion und/oder Absorption, Transmission, Lumineszenzen wie beispielsweise Fluoreszenz, und andere Effekte umfassen. Das Eintreten, oder auch Ausbleiben, der erwarteten oder gewünschten Effekte erlaubt Aussagen über das geprüfte Material zu treffen.

[0004] Da die erwähnten Effekte oftmals materialabhängig, und in diesem Zusammenhang auch lichtwellenlängenabhängig sind, ist es im Zuge der Prüfung vorteilhaft, über mehrere Lichtquellen zu verfügen.

[0005] In diesem Zusammenhang zeigt die DE 10 2011 100 507 A1 ein mobiles optisches Analysegerät dessen Aufgabe darin besteht, eine möglichst große Vielzahl von verschiedenen optischen Analysemethoden zur Verfügung zu stellen. Dazu umfasst das Analysegerät drei Lichtquellen, wobei die ausgeleuchteten Bereiche zumindest einen gemeinsamen Teilbereich aufweisen. Als erste Lichtquelle ist eine Weißlicht-Leuchtdiode angeführt, die sich im Kopfbereich des Analysegeräts befindet und deren primäre Aufgabe darin besteht, den Beobachtungsbereich auszuleuchten. Weiters werden Laserdioden angeführt, deren emittiertes Licht vor allem der Anregung von Fluoreszenz an der Probenoberfläche dient. Das Analysegerät umfasst, neben der Möglichkeit der spektralen Analyse, eine Vorrichtung zur Aufnahme des Bildes, beispielsweise einen CCD Chip oder CMOS-Kamerachip.

[0006] Als nachteilig ist anzusehen, dass die Weißlicht-Leuchtdiode direkt im Kopfbereich des Analysegerätes untergebracht ist. Im Zuge des Betriebs kommt es zu starken Erwärmung der Leuchtdiode. Dabei ist zu beachten, dass die emittierten Wellenlängen und auch die Helligkeit der Leuchtdioden stark temperaturabhängig sind, weshalb es im Zuge der Erwärmung zu einer entsprechenden Drift kommt. Als weiterer Nachteil ist zu sehen, dass die für die Fokussierung notwendigen optischen Linsen, direkt im Messkopf angeordnet sind. Da die Linsen ein Teil der Strahlführung im Strahlengang des zu analysierenden Licht sind, sind die Anforderungen an die Linsenaufnahme entsprechend hoch. Ungenaue Sitzoberflächen führen zu unerwünschten Schräglagen der optischen Elemente und zu damit verbundenen unerwünschten Brechungseffekten und/oder Fehllagen entsprechender Fokusse. Gerade bei der Nutzung von Laserstrahlung kann eine falsche Fokusslage ein erhebliches Sicherheitsrisiko darstellen. Unerwartete Bereiche können von Streu- und Reflexionsstrahlung erreicht werden und dem menschlichen

Auge erheblichen Schaden zufügen. Aus diesem Grund ist der Bearbeitungsaufwand der Linsenaufnahme verhältnismäßig hoch. Weiters ist für den gezeigten Messkopf keine definierte Auflagefläche vorgesehen. Die Größe der Bereiche welche von den unterschiedlichen Lichtquellen ausgeleuchtet werden, ist jedoch vom Abstand der Prüfoberfläche zu den verwendeten optischen Linsen abhängig. Eine Veränderung des Abstandes hat somit eine Veränderung der Lichtintensität an der Probenoberfläche zur Folge, wodurch wiederum die Reproduzierbarkeit der Messung leidet. Sind die optischen Linsen unter einem gewissen Winkel im Messkopf angeordnet, verändert sich auch die Lage des ausgeleuchteten, beziehungsweise zu prüfenden Bereichs auf der Prüfoberfläche mit deren Abstand zu Messkopf.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der gegenständlichen Erfindung einen Messkopf mit möglichst einfachem Aufbau auszubilden welcher die Nachteile des Stands der Technik nicht aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass am Messkopfberteil, an seiner der Prüfebene zugewandten Seite, ein Auflageelement angeordnet ist.

[0009] Die räumliche Anordnung der zueinander geneigten Bohrungen erlaubt es, verschiedene Lichtquellen oder Beobachtungseinrichtungen platzsparend in den Messkopfberteil einzukoppeln. Da sich die Achsen der Bohrungen in einem Punkt schneiden, ist eine hundertprozentige Überdeckung der beleuchteten und beobachteten Bereiche beziehungsweise des Prüfpunkts sichergestellt. Da es nur einen, durch den Schnittpunkt der Bohrungsachsen festgelegten Prüfpunkt gibt, ist das Positionieren und somit die Reproduzierbarkeit einer Prüfung entsprechend vereinfacht. Durch das Auflageelement ist die Lage der Probe zur Prüfebene festgelegt und sichergestellt dass die Oberfläche einer zu untersuchende Probe in der Prüfebene liegt.

[0010] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass zumindest eine weitere, räumlich geneigte, durchgängige Bohrung am Messkopfberteil vorgesehen ist, deren Achse durch den Prüfpunkt verläuft. Die weitere Bohrung erlaubt es, neben den bereits genutzten Lichtquellen, deren Licht über die anderen Bohrungen an die Probenoberfläche gelangt, eine weitere Lichtquelle zur Beleuchtung der Probenoberfläche zu nutzen. Der gezeigte Messkopf erlaubt es daher, durch Zuleitung des Lichts unterschiedlichster Lichtquellen zur Probenoberfläche, eine Reihe unterschiedlicher Analyseverfahren anzuwenden.

[0011] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die zumindest drei Bohrungen und/oder die weitere Bohrung auf ihrer der Prüfebene abgewendeten Seite jeweils eine Aufnahme für einen Lichtleiter aufweisen. Bei Verwendung standardisierter Aufnahmen kann der Messkopfberteil ohne jegliche Vorbereitung einfach an bestehende Messgeräte adaptiert, und für diese genutzt werden.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass der Messkopfberteil und das Auflageelement gelenkig miteinander verbunden sind. Dadurch kann der Messkopfberteil einfach beiseite geklappt werden, um etwaige Proben schnell und einfach am Messkopfberteil zu positionieren.

[0013] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass das Auflageelement relativ zum Messkopfberteil, normal auf die Prüfebene, verschiebbar ist. Dadurch ist der Abstand zwischen dem Messkopfberteil und dem Auflageelement entsprechend justierbar und kann an Proben unterschiedlicher Dicke angepasst werden. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass am Auflageelement eine durchgängige Bohrung vorgesehen ist, deren Achse durch den Prüfpunkt verläuft. Wird beispielsweise der Messkopfberteil mit dem Auflageelement auf einer Beleuchtungseinrichtung wie beispielsweise einem Lichttisch, oder auch auf einer anderen Lichtquelle positioniert, gelangt das Licht durch die Bohrung im Auflageelement auf die ihm zugewandte Probenoberfläche. Das gegebenenfalls durch die Probe hindurchscheinende Licht kann in weiterer Folge für die Untersuchung der Transmissionseigenschaften der Probe herangezogen werden.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die am Auflageelement vorgesehene durchgängige Bohrung normal auf die Prüfebene steht. Das von einer eventuell genutzten Beleuchtungseinrichtung ausgesendete Licht, trifft somit mit dessen Hauptausbreitungsrichtung

normal auf die Probenoberfläche auf. Dies erlaubt es die maximale Intensität einer eventuell genutzten Beleuchtungseinrichtung, wie beispielsweise einem Lichttisch, oder auch auf einer anderen Lichtquelle, ohne entsprechende Umlenkoptiken vorsehen zu müssen, nutzen zu können.

[0015] Vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Bohrung durch das Auflageelement auf ihrer der Prüfebene abgewendeten Seite eine Aufnahme für einen Lichtleiter aufweist. Über diese Aufnahme kann eine Lichtquelle oder ein damit verbundener Lichtleiter direkt an das Auflageelement des Messkopfes angeschlossen werden.

[0016] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass im Messkopfberteil zumindest eine weitere, zu den anderen Bohrungen räumlich geneigte, durchgängige, zusätzliche Bohrung vorgesehen ist, dass sich die Achse der zusätzlichen Bohrung im Prüfpunkt mit den Achsen der anderen Bohrungen schneidet und dass diese weitere Bohrung eine Beobachtungseinheit aufnimmt. Dies erlaubt es, den Prüfpunkt exakt zu beobachten und so ein wiederholtes Positionieren zu erlauben. Ist die Beobachtungseinheit mit einem entsprechenden Speicher ausgestattet, ist weiters eine entsprechende Dokumentation der Prüfung möglich.

[0017] Weiters ist vorteilhaft vorgesehen, dass die Beobachtungseinheit durch eine optische Linse ausgebildet wird. Mit geringstem Aufwand kann damit der Prüfpunkt mit freiem Auge erkannt und der Messkopf je nach Vergrößerung der optischen Linse entsprechend genau positioniert werden. Da die optische Linse lediglich der Beobachtung des Prüfpunktes dient, sind die Anforderungen der Linsenaufnahme gering, wobei ein sicherer Halt der optischen Linse gewährleistet sein muss. Die Linse muss es erlauben das Licht, welches von der Probe im Prüfpunkt reflektiert oder emittiert wird, so umzulenken, dass unabhängig vom Winkel der Bohrung in welcher die Linse angeordnet ist, der Prüfpunkt beobachtet werden kann. Das Material der optischen Linse sollte so gewählt sein, dass das menschliche Auge beim Beobachten keinen Schaden nimmt.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass am Messkopf ein Hohlraum vorgesehen ist und die Prüfebene innerhalb des Hohlraums liegt. Dies erlaubt es, beispielsweise flüssige Proben in einem geeigneten Behälter innerhalb des Messkopfberteiles und/oder des Auflageelementes so anzuordnen, dass die Prüfebene die Probe schneidet beziehungsweise der Prüfpunkt innerhalb der Probe liegt, um beispielsweise das Transmissionsvermögen der Flüssigkeit zu prüfen.

[0019] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 5 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0020] Fig. 1 den erfindungsgemäßen Messkopf im Grundriss,

[0021] Fig. 2 eine Schnittdarstellung des Messkopfes,

[0022] Fig. 3 einen Grundriss des Messkopfes in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung,

[0023] Fig. 4 eine Schnittdarstellung des Messkopfes in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung,

[0024] Fig. 5 eine Schnittdarstellung in welcher der Messkopfberteil und das Auflageelement einen Hohlraum aufweisen.

[0025] Figur 1 und Figur 2 zeigen den erfindungsgemäßen Messkopfberteil 17 des Messkopfes 1 welcher für optische Prüfmethode Anwendung findet, im Grundriss und in einer Schnittdarstellung entlang der Linie II-II im Grundriss. Der Messkopfberteil 17 weist eine Prüfebene 14, in welcher ein Prüfpunkt 3 liegt, auf. Die Probe 2 kann beispielsweise Wertpapiere, Banknoten, lackierte Oberflächen oder ähnliches, aber auch biologisches Material und Flüssigkeiten umfassen. Das Anwendungsgebiet ist jedoch beliebig erweiterbar, da nahezu alle Werkstoffe und Oberflächen durch optische Prüfmethode zerstörungsfrei geprüft werden können. Die Wahl der Lage des Prüfpunktes 3 beziehungsweise der Prüfebene 14 in Bezug auf die Probe 2, richtet sich nach der zu untersuchenden Probe 2. Beispielsweise ist denkbar dass im Zuge der

Untersuchung eines Kunstobjektes bestimmte Farb- oder Oberflächenbereiche einer optischen Prüfung unterzogen werden, wonach auch die Lage des Prüfpunktes 3 an der Probenoberfläche entsprechend gewählt werden kann. Dabei muss die Prüfebene 14 nicht direkt an einer der Oberflächen des Messkopfberteils 17 anliegend gewählt sein. Wie Figur 1 zeigt kann die Prüfebene 14 beziehungsweise der Prüfpunkt 3 auch vom Messkopfberteil 17 beabstandet sein. Ist die Prüfebene 14 direkt an einer der Oberflächen des Messkopfberteiles 17 vorgesehen, kann die Messung durch direktes Auflegen des Messkopfberteiles 17 mit der entsprechenden Oberfläche auf die Probe erfolgen. Der Messkopfberteil 17 weist eine erste Bohrung 4 auf, deren Achse durch den Prüfpunkt 3 verläuft. Über diese erste Bohrung 4 wird dem Prüfpunkt 3 das Licht einer ersten Lichtquelle zugeführt. Weiters weist der Messkopfberteil 17 eine weitere Bohrung 5 auf, deren Achse sich mit der Achse der Bohrung 4 im Prüfpunkt 3 schneidet. Über diese zweite Bohrung 5 kann dem Prüfpunkt 3 im Bedarfsfall das Licht einer weiteren, zweiten Lichtquelle zugeführt werden. Über eine dritte Bohrung 6 kann am Messkopfberteil 17 ein Analysegerät, wie beispielsweise ein Spektrometer angeschlossen werden. Je nach Messaufgabe können selbstverständlich auch andere Analysegeräte zur Anwendung kommen. Die Achse der dritten Bohrung 6 schneidet sich mit den beiden Achsen der ersten Bohrung 4 und der zweiten Bohrung 5 ebenfalls im Prüfpunkt 3.

[0026] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass über die erste Bohrung 4 einer eingefärbten Probe 2 im Prüfpunkt 3 das Licht einer Halogenlampe als erste Lichtquelle zugeführt wird. Das von der Halogenlampe ausgesendete Licht wird im Prüfpunkt 3 von der Oberfläche der Probe 2 unter anderen in die dritte Bohrung 6 reflektiert. Ein daran angeschlossenes Analysegerät erlaubt es beispielsweise, das reflektierte Spektrum in seine spektralen Anteile zu zerlegen und somit Aussagen über die, für das Einfärben der Probe 2, verwendeten Pigmente zu treffen.

[0027] Die Verwendung einer Halogenlampe als erste Lichtquelle ist dabei nur beispielhaft genannt. Um einen möglichst breiten Bereich des optischen Spektrums abdecken zu können kann beispielsweise auch eine Quecksilberdampf Lampe oder eine entsprechende Hochleistungs-LED als erste Lichtquelle dienen. Grundsätzlich kann die Art der Lichtquelle frei gewählt werden und richtet sich nach der zu untersuchenden Probe 2 beziehungsweise, bei Verwendung eines Spektrometers als Analysegerät, nach dem zu untersuchenden Spektralbereich. Je nach zu untersuchender Probe 2 und zu erwartenden Ergebnissen, steht es dem Fachmann frei eine geeignete Auswahl für die erste Lichtquelle zu treffen. Ein erwartetes Ergebnis kann in diesem Zusammenhang ein gewisser Verlauf des Spektrums des an der Probe reflektierten Lichts darstellen. Dieser Verlauf ermöglicht es beispielsweise Aussagen über verwendete Farbpigmente zu treffen.

[0028] Da eine Reihe optischer Effekte von der Wellenlänge des Lichtes abhängig sind, mit welcher eine Probe 2 beleuchtet, beziehungsweise deren Moleküle angeregt werden, kann der Probe 2 im Prüfpunkt 3 über die Bohrung 5 das Licht einer zweiten Lichtquelle zugeführt werden. Diese zweite Lichtquelle kann beispielsweise durch eine Laserdiode gebildet werden, wobei wiederum auch andere Lichtquellen denkbar sind. Dies erlaubt es, je nach Auswahl der Laserdiode oder einer anderen Lichtquelle, verschiedenste Wellenlängen vom Infrarot- bis zum UV-Bereich für die Untersuchung der Probe 2 zu nutzen.

[0029] Beispielsweise ist denkbar, dass die Oberfläche der Probe 2 durch Beleuchtung mit einer bestimmten, ausgesuchten Wellenlänge zur Lumineszenz angeregt wird. Das durch die Lumineszenz gebildete, emittierte Licht steht über die Bohrung 6 für eine weitere Analyse zur Verfügung.

[0030] Vorteilhaft wird das durch die Lumineszenz emittierte Spektrum auf das emittierte Spektrum einer Normlichtlampe bezogen. Da für die Normlichtlampe die Anteile der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau bekannt und als RGB-Werte angegeben sind, eignet sich diese als Ausgangsbasis für die Beurteilung des durch Lumineszenz erzeugten Spektrums. Durch das Rückbeziehen auf das Licht der Normlichtlampe, können somit auch dem durch Lumineszenz emittierten Spektrum entsprechende RGB-Werte zugeordnet werden. Der Vergleich unterschiedlicher Messungen wird somit durch die Möglichkeit auch Ergebnisse einer Lumineszenzmessung

mit farbmetrischen Werten zu versehen, erleichtert. Ist auch die Bestrahlungsstärke der Normlichtlampe bekannt, können in gleicher Weise die Ergebnisse einer Lumineszenzmessung mit radiometrischen Werten beispielsweise in W/m^2 versehen werden. Ob die Probe 2, beziehungsweise deren Oberfläche zur Lumineszenz angeregt werden konnte, hängt stark von der verwendeten Wellenlänge, der verwendeten Lichtquelle und der Zusammensetzung der Probe 2 beziehungsweise deren Oberfläche ab. Wiederum steht es dem Fachmann frei, je nach zu untersuchende Probe 2 und je nach erwarteten Ergebnissen, eine geeignete Auswahl für die zweite Lichtquelle zu treffen.

[0031] Der Messkopfberteil 17 bietet über die Bohrung 4 und die Bohrung 5 die Möglichkeit unterschiedliche Lichtquellen für die Beleuchtung der Probe 2 im Prüfpunkt 3 heranzuziehen, ohne die Lage des Messkopfberteils 17 relativ zur zu untersuchenden Probe 2 zu verändern. Dies stellt sicher, dass unterschiedliche Prüfmethode, welche mit der Verwendung unterschiedlicher Lichtquellen einhergehen, auf ein und denselben Prüfpunkt 3 angewendet werden können. Nur dies erlaubt einen besonders aussagekräftigen Vergleich der von einer Probe 2 reflektierten beziehungsweise emittierten Spektren.

[0032] Das Beleuchten oder auch Anregen der Probe 2 kann mit beiden Lichtquellen gleichzeitig erfolgen. Sollten sich jedoch dadurch negative Wechselwirkungen ergeben, können die beiden Lichtquellen auch getrennt voneinander, nacheinander oder auch abwechselnd genutzt werden.

[0033] Da über die Bohrungen 4 und 5 die Winkel unter welchen das Licht der entsprechenden Lichtquellen auf die Probe 2 trifft, und über die Bohrung 6 der Winkel unter welchem das von der Probe 2 reflektierte und/oder emittierte Licht dem Analysegerät zugeführt wird vorgegeben sind, ist eine maximale Reproduzierbarkeit der Messung gegeben.

[0034] Dazu ist es unerheblich über welche Bohrungen 4, 5 oder 6 einer Probe 2 Licht zugeführt wird, beziehungsweise über welche der Bohrungen 4, 5 oder 6 das von der Probe 2 reflektierte und/oder emittierte Licht dem Analysegerät zugeführt wird. Die beschriebene „Belegung“ der Bohrungen 4, 5 und 6 ist in diesem Zusammenhang als beispielhaft zu verstehen.

[0035] Die Auswahl der Winkel unter welchen die Bohrungen 4, 5 und 6 angeordnet sind, richtet sich nach dem Anwendungsgebiet, wobei zu beachten ist, dass für manche Messeaufgaben genormte Beleuchtungswinkel vorgesehen sind.

[0036] Grundsätzlich kann die Zu- und Abfuhr des entsprechenden Lichtes über Lichtleiter erfolgen, welche am Messkopfberteil 17 beziehungsweise an oder in den entsprechenden Bohrungen befestigt werden. Dazu können an den Bohrungen 4, 5 und 6 auf ihren der Prüfebene 14 abgewendeten Seiten, entsprechende Aufnahmen für die Lichtleiter vorgesehen sein. Beispielhaft sei die Verbindung beziehungsweise Aufnahme mittels bekannter SMA -Verbindern genannt. Diese Art der Lichtzufuhr beziehungsweise der Aufnahme ist jedoch lediglich beispielhaft und schließt andere Möglichkeiten, beispielsweise die direkte Montage geeigneter Lichtquellen und/oder die Verbindung mittels anderer, geeigneter Aufnahmen nicht aus. Wird eine oder mehrere der Bohrungen 4, 5 oder 6 nicht genutzt, beziehungsweise sind keine entsprechenden Lichtleiter angeschlossen, können die entsprechenden Bohrungen 4, 5 oder 6 mittels Abdeckkappen oder ähnlichem verschlossen werden.

[0037] In Figur 3 und Figur 4 ist der Messkopf 1 im Grundriss und in einer Schnittdarstellung entlang der Linie IV-IV im Grundriss in einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung dargestellt.

[0038] Wie erkennbar ist, ist am Messkopfberteil 17 eine weitere, räumlich geneigte, durchgängige Bohrung 7 vorgesehen, deren Achse durch den Prüfpunkt 3 verläuft. Die weitere Bohrung 7 erlaubt es, wie auch die Bohrung 4 und die Bohrung 5, der Probe 2 das Licht einer weiteren Lichtquelle zuzuführen. Die Achse der Bohrung 7 schneidet sich mit den Achsen der Bohrungen 4, 5 und 6 ebenfalls im Prüfpunkt 3. Die Prüfebene 14 beziehungsweise der Prüfpunkt 3 ist bei der dargestellten Variante direkt an einer der Oberflächen des Messkopfberteiles 17 vorgesehen. Daher steht im Zuge einer Messung der Messkopfberteil 17 direkt mit der Probe 2 in Kontakt so dass der Prüfpunkt 3 entsprechend auf der Oberfläche der Probe 2 zum Liegen

kommt. Wie bereits erwähnt, sind optische Effekte, wie beispielsweise Lumineszenz, stark von der zu untersuchenden Probe beziehungsweise deren Oberfläche und von der Wellenlänge der genutzten Lichtquelle abhängig. Die weitere Bohrung 7 erlaubt es somit, neben den beiden Lichtquellen, deren Licht über die Bohrungen 4 und 5 an die Probenoberfläche gelangt, eine weitere Lichtquelle zu deren Beleuchtung zu nutzen. Der gezeigte Messkopfberteil 17 erlaubt es daher, durch Zuleitung des Lichts unterschiedlichster Lichtquellen zur Probenoberfläche, eine Reihe unterschiedlicher Analyseverfahren anzuwenden. Falls die zusätzliche Bohrung 7 nicht genutzt wird, kann auch diese, wie bereits beschrieben, mittels Abdeckkappen oder ähnlichem verschlossen werden.

[0039] Weiters ist eine weitere, räumlich geneigte, durchgängige, zusätzliche Bohrung 8 im Messkopfberteil 17 vorgesehen, deren Achse ebenfalls durch den Prüfpunkt 3 verläuft. Die zusätzliche Bohrung 8 kann eine Beobachtungseinheit aufnehmen, welche es erlaubt den Prüfpunkt 3 zu observieren. Dies erleichtert beispielsweise die Positionierung des Messkopfes 1 auf der Probe 2. Als Beobachtungseinheit kann beispielsweise eine optische Linse 12 mit entsprechend der Vergrößerung, oder auch das Objektiv einer Kamera vorgesehen sein. Die optische Linse 12 kann beispielsweise, um ein Positionieren zu erleichtern, als Vergrößerungslinse ausgeführt sein. Weiters muss es die Linse 12 erlauben, das Licht, welches die Probe 2 im Prüfpunkt 3 reflektiert oder emittiert, so umzulenken, dass unabhängig vom Winkel der zusätzlichen Bohrung 8, in welcher die Linse 12 angeordnet ist, der Prüfpunkt 3 beobachtet werden kann. Zu beachten ist, dass eventuell genutzte Laserstrahlung auch durchaus außerhalb des sichtbaren Bereiches liegen kann und Reflexionen oder Streuungen dem menschlichen Auge massive Verletzungen zufügen können. Daher kann in vorteilhafter Weise das Material, oder eine etwaige Beschichtung der optischen Linse 12 so gewählt werden, dass bei der Beobachtung der Probe 2 das menschliche Auge keinen Schaden nimmt. Andernfalls wäre das Tragen einer entsprechenden Schutzbrille notwendig. Ist als Beobachtungseinheit beispielsweise eine Kamera vorgesehen, wird dadurch auch die Dokumentation der Messung ermöglicht.

[0040] Weiters ist ein Auflageelement 9, welches mit dem Messkopfberteil 17 in besonders vorteilhafter Weise über das Gelenk 10 verbunden ist, erkennbar. Das Auflageelement 9 ist dabei an der der Prüfebene 14 zugewandten Seite des Messkopfberteiles 17 angeordnet. Eine zu untersuchende Probe 2 wird zwischen Auflageelement 9 und dem Messkopfberteil 17 platziert. Das Auflageelement 9 kann beispielsweise so ausgeführt sein, dass es relativ zum Messkopfberteil 17, normal auf die Prüfebene 14, verschiebbar ist. Dadurch ist der Abstand zwischen dem Messkopfberteil 17 und dem Auflageelement 9 entsprechend justierbar und kann an Proben 2 unterschiedlicher Dicke angepasst werden. Dazu kann beispielsweise das Gelenk 10 über ein Langloch 15 mit dem Auflageelement 9 verbunden sein. Dadurch, dass Messkopfberteil 17 und Auflageelement 9 normal auf die Prüfebene 14 zueinander verschoben werden können, kann sichergestellt werden, dass sowohl der Messkopfberteil 17, als auch das Auflageelement 9 vollflächig auf der Probe 2 aufliegt. Die Verstellbarkeit über ein Langloch 15 ist lediglich beispielhaft genannt und schließt andere Möglichkeiten natürlich nicht aus. Die Kombination des Messkopfberteiles 17 und des Auflageelements 9 stellt somit sicher, dass die Oberfläche einer zu untersuchenden Probe 2 in der Prüfebene 14 liegt. Das Auflageelement 9 ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung dargestellt, bei der es eine durchgängige Bohrung 11 aufweist, deren Achse durch den Prüfpunkt 3 verläuft und besonders vorteilhaft normal auf die Prüfebene 14 steht.

[0041] Wird der, zwischen Messkopfberteil 17 und Auflageelement 9 angeordneten, Probe 2 über die Bohrung 11 Licht zugeführt, kann auch das Transmissionsvermögen der Probe 2 bestimmt werden. Dazu gelangt lediglich der durch die Probe 2 durchscheinende, transmittierte Lichtanteil beispielsweise in die Bohrung 6, wodurch in weiterer Folge der transmittierte Lichtanteil einem Analysegerät zugeführt werden kann.

[0042] Lichtzufuhr kann dadurch erfolgen dass an der Bohrung 11 die Aufnahme für einen Lichtleiter vorgesehen ist, über welchen der Probe 2 auf ihrer der Prüfebene 14 abgewendeten Seite Licht zugeführt werden kann.

[0043] Selbstverständlich ist auch die Anordnung auf einer anderen Lichtquelle wie beispielsweise einem Lichttisch, welcher eine durchgehend lichtemittierende Oberfläche darstellt, denkbar. Dazu wird ebenfalls die Probe 2 zwischen Messkopfberteil 17 und Auflageelement 9 angeordnet, wobei sich jedoch der Messkopfberteil 17 mit dem Auflageelement 9 und der Probe 2 auf der Oberfläche des Lichttisches befindet. Durch die Bohrung 11 im Auflageelement 9 gelangt das Licht, wie bereits beschrieben, an die der Prüfebene 14 abgewendeten Seite der Probe 2. Wiederum gelangt lediglich der durchscheinende Lichtanteil beispielsweise in die Bohrung 6, wobei jener transmittierte Lichtanteil in weiterer Folge einem Analysegerät zugeführt werden kann. Der Lichttisch ist als alternative Lichtquelle für die Bestimmung des Transmissionsvermögens der Probe 2 lediglich beispielhaft genannt und schließt andere geeignete Lichtquellen nicht aus.

[0044] Figur 5 zeigt eine Schnittdarstellung, in welcher am Messkopf 1 ein Hohlraum 13 vorgesehen ist. Dieser Hohlraum 13 wird durch eine Ausnehmung 131 im Messkopfberteil 17 und eine Ausnehmung 132 im Auflageelement 9 gebildet. Die beiden Ausnehmungen 131 und 132 bilden somit am Messkopf 1 einen gemeinsamen Hohlraum 13 aus, innerhalb dessen die Prüfebene 14 beziehungsweise der Prüfpunkt 3 liegt.

[0045] Dies erlaubt es, beispielsweise eine Probe 2 in Form einer Flüssigkeit innerhalb eines geeigneten Behälters 16 so am Messkopf 1 anzuordnen, dass die Prüfebene 14 und somit der Prüfpunkt 3 innerhalb der Probe 2 liegt. Auf diese Weise wird es ermöglicht auch das Transmissionsvermögen von Flüssigkeiten zu bestimmen. Dabei kann beispielsweise der Hohlraum 13 auch hermetisch abgeschlossen sein, um die Flüssigkeit direkt in den Messkopf 1 einzubringen. Dadurch kann auf die Verwendung eines für die Flüssigkeit geeigneten Behälters 16 verzichtet werden. In diesem Fall muss selbstverständlich eine entsprechende Öffnung im Messkopf 1 zum Füllen beziehungsweise zum Entleeren vorgesehen sein. Dafür können selbstverständlich auch die im Messkopf 1 bereits vorhandenen Bohrungen wie beispielsweise die Bohrungen 4, 5, 6, 7, 8 dienen.

[0046] Selbstverständlich kann auch lediglich der Messkopfberteil 17 einen Hohlraum 13 oder das Auflageelement 9 einen Hohlraum 13 aufweisen, wobei sichergestellt sein muss, dass die Prüfebene 14 und somit der Prüfpunkt 3 innerhalb der flüssigen Probe 2 zum Liegen kommt.

Patentansprüche

1. Messkopf (1) mit einem Messkopfberteil (17) zur Prüfung von Proben (2), wobei am Messkopf (1) eine Prüfebene (14) vorgesehen ist und am Messkopfberteil (17) zumindest drei räumlich zueinander geneigte durchgängige Bohrungen (4, 5, 6) vorgesehen sind, deren Achsen sich in einem Prüfpunkt (3) in der Prüfebene (14) schneiden, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Messkopfberteil (17), an seiner der Prüfebene (14) zugewandten Seite, ein Auflageelement (9) angeordnet ist.
2. Messkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine weitere, räumlich geneigte, durchgängige Bohrung (7) am Messkopfberteil (17) vorgesehen ist, deren Achse durch den Prüfpunkt (3) verläuft.
3. Messkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest drei Bohrungen (4, 5, 6) und/oder die weitere Bohrung (7) auf ihrer der Prüfebene (14) abgewendeten Seite jeweils eine Aufnahme für einen Lichtleiter aufweisen.
4. Messkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messkopfberteil (17) und das Auflageelement (9) gelenkig miteinander verbunden sind.
5. Messkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Auflageelement (9) relativ zum Messkopfberteil (17), normal auf die Prüfebene (14), verschiebbar ist.
6. Messkopf (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Auflageelement (9) eine durchgängige Bohrung (11) vorgesehen ist, deren Achse durch den Prüfpunkt (3) verläuft.
7. Messkopf (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die am Auflageelement (9) vorgesehene durchgängige Bohrung (11) normal auf die Prüfebene (14) steht.
8. Messkopf (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrung (11) durch das Auflageelement (9) auf ihrer der Prüfebene (14) abgewendeten Seite eine Aufnahme für einen Lichtleiter aufweist.
9. Messkopf (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Messkopfberteil (17) zumindest eine weitere, zu den anderen Bohrungen (4, 5, 6, 7) räumlich geneigte, durchgängige, zusätzliche Bohrung (8) vorgesehen ist, **dass** sich die Achse der zusätzlichen Bohrung (8) im Prüfpunkt (3) mit den Achsen der anderen Bohrungen (4, 5, 6) schneidet **und dass** diese zusätzliche Bohrung (8) eine Beobachtungseinheit aufnimmt.
10. Messkopf (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beobachtungseinheit durch eine optische Linse (12) ausgebildet wird.
11. Messkopf (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Messkopf (1) ein Hohlraum (13) vorgesehen ist und die Prüfebene (14) innerhalb des Hohlraums (13) liegt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

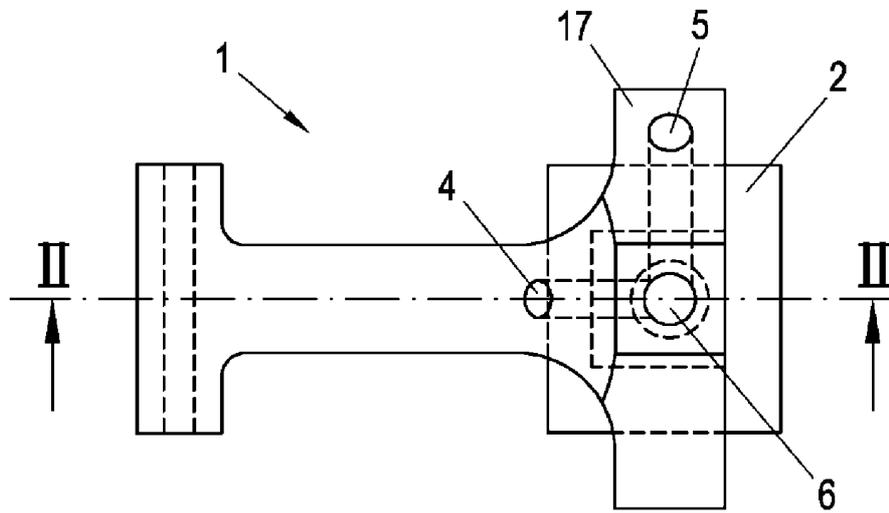


Fig. 1

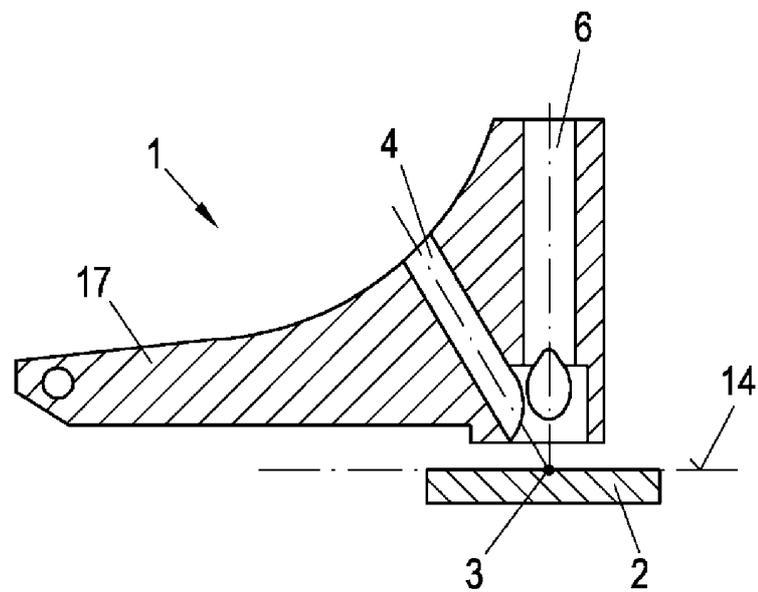


Fig. 2

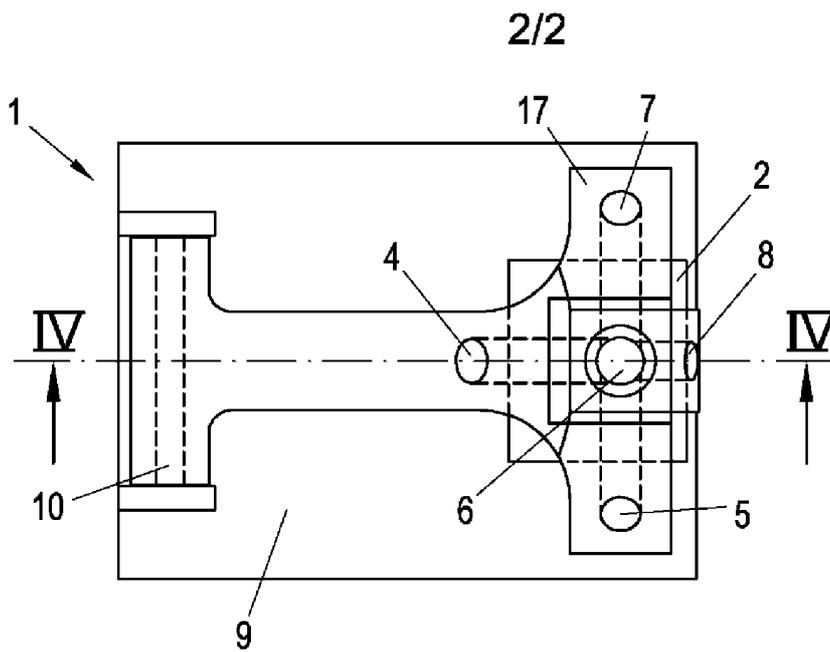


Fig. 3

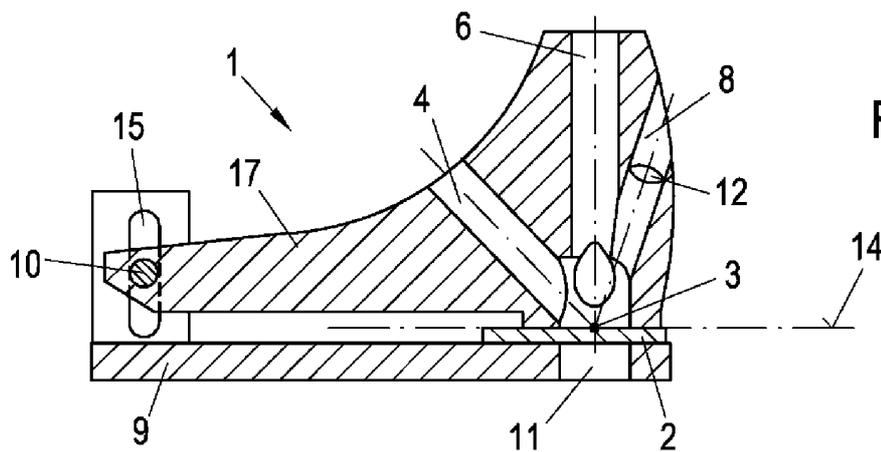


Fig. 4

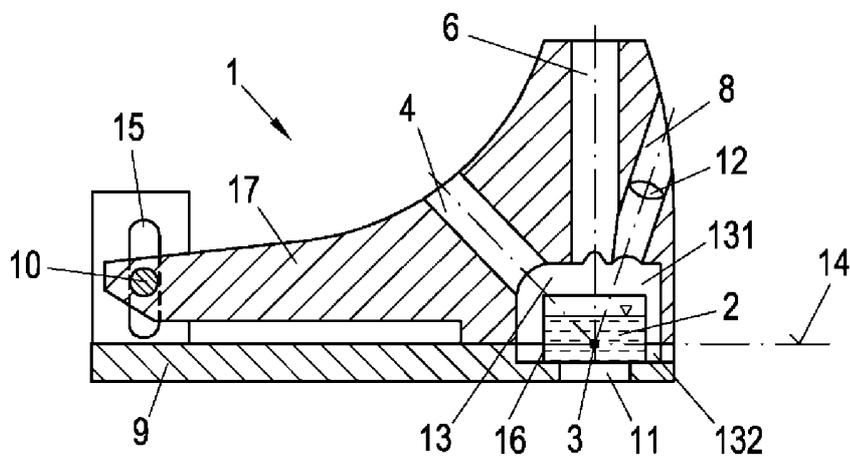


Fig. 5