

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83105214.7

51 Int. Cl.³: **B 01 L 11/00**
B 01 F 11/00, B 06 B 3/00

22 Anmeldetag: 26.05.83

30 Priorität: 01.07.82 DE 3224583

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.01.84 Patentblatt 84/4

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Eppendorf Gerätebau Netheler + Hinz GmbH**
Barkhausenweg 1
D-2000 Hamburg 63(DE)

72 Erfinder: **Gronholz, Claus**
Hummelsbüttler Steindamm 93a
D-2000 Norderstedt(DE)

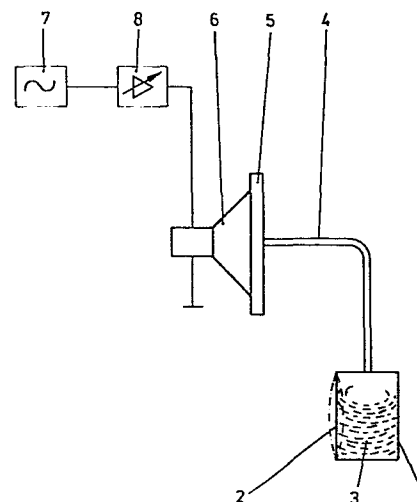
72 Erfinder: **Schmidt-Rabenau, Hartmut**
Susebekweg 12
D-2000 Hamburg 63(DE)

74 Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG Patentanwälte**
Beselerstrasse 4
D-2000 Hamburg 52(DE)

54 **Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssigkeitsproben sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei einem Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssigkeitsproben wird die in einem Probenbehälter (1) enthaltene Flüssigkeitsprobe (3) durch eine mechanisch in Schwingungen versetzte, mit zumindest einem Teil der Oberfläche der Flüssigkeitsprobe in Berührung stehende Luftsäule bewegt und gemischt, wobei die Luftsäule mit einer Frequenz im Resonanzbereich des Systems aus Luftsäule und Probenflüssigkeit (3) erregt wird.

Fig. 1



Eppendorf Gerätebau
Netheler + Hinz GmbH
Barkhausenweg 1

2000 Hamburg 65

Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssig-
keitsproben sowie Vorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssigkeitsproben, bei dem die Flüssigkeitsprobe in einen Probenbehälter, insbesondere in eine Küvette eingebracht und durch eine mechanisch in Schwingungen versetzte, mit zumindest einem Teil der Oberfläche der Flüssigkeitsprobe in Berührung stehende Luftsäule bewegt und gemischt wird.

Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (DE-PS 15 98 514), das zur Durchführung von Blutuntersuchungen dient, wird die zu untersuchende Flüssigkeit in einen Schenkel eines Aufnahmebehälters und die zuzusetzende Reagensflüssigkeit in den anderen Schenkel des Aufnahmebehälters eingebracht, wobei die beiden Schenkel im Bodenbereich des Behälters durch einen Kapillarkanal

verbunden sind. Auf die Öffnung des einen Schenkels wird dichtend das Mundstück eines Schlauches gesetzt, der mit dem Zylinderraum einer Kolbenpumpe verbunden ist, so daß durch Kompressionsbewegung des Kolbens der Pumpe die Flüssigkeit aus dem das Mundstück tragenden Schenkel zunächst durch die Kapillare in den anderen Schenkel gepreßt und dann bei entsprechender Umkehrung der Bewegung des Kolbens, also bei Expansionsbewegung wieder durch die Kapillare in den das Mundstück tragende Schenkel gesaugt wird. Hierbei beträgt die Frequenz der Kolbenbewegung der Pumpe vorzugsweise 1 Hz.

Abgesehen davon, daß bei diesem Verfahren ein sehr speziell ausgebildeter Aufnahmebehälter benötigt wird, erfolgt das Mischen sehr langsam, so daß Mischzeiten in der Größenordnung von 10 Sekunden benötigt werden, an die sich dann noch Beruhigungszeiten in der Größenordnung von 3 bis 4 Sekunden anschließen. Wegen dieses selbstverständlich für die schnelle Durchführung von Mischvorgängen nachteiligen großen Zeitaufwandes ist dieses Verfahren aber insbesondere auch nicht für sogenannte kinetische Messungen geeignet, wie sie in steigendem Maß in klinischen und Arzt-Laboratorien vorkommen, bei denen der zeitliche Reaktionsverlauf innerhalb einer Probe gemessen werden soll und dieser Reaktionsvorgang bereits unmittelbar nach dem Vermischen der Probenbestandteile einsetzt.

Bei einem anderen bekannten Verfahren (DE-OS 26 51 356), werden in ähnlicher Weise Probenbehälter mit Aufnahmeschenkeln verwendet, die durch enge Kanäle miteinander verbunden sind, wobei infolge des Umpumpens zwischen den Aufnahmeschenkeln im Bereich der engen Verbindungskanäle starke Turbulenzen eintreten, die eine Durchmischung bewirken sollen. Auch bei diesem

bekannten Verfahren sind jedoch sowohl die Mischzeit als auch die Beruhigungszeit sehr lang.

Es ist auch bereits bekannt, Flüssigkeitsproben mit
5 Hilfe von Ultraschall zu durchmischen, wozu ein Ultraschall- Erreger üblicherweise in direkte Berührung mit der Flüssigkeitsprobe gebracht wird. Dabei wird sehr schnell eine sehr gute Durchmischung erzielt, doch läßt sich ein derartiges Verfahren häufig bei zu analysierenden
10 den Flüssigkeitsproben, etwa aus dem klinischen Bereich, nicht anwenden, weil diese Flüssigkeitsproben hochmolekulare Substanzen enthalten, die durch die Beaufschlagung mit Ultraschall zerstört werden würden.

15 Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssigkeitsproben zu schaffen, mit dem bei geringer Belastung der Probenbestandteile kurze Mischzeiten und kurze Beruhigungszeiten erreicht werden.

20 Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß derart ausgestaltet, daß die Luftsäule mit einer im Resonanzbereich des Systems aus Luftsäule und Probenflüssigkeit liegenden
25 Frequenz erregt wird.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß bei einer derartigen Erregung der Lüftsäule im Resonanzbereich, vorzugsweise genau mit der Resonanzfrequenz die Oberfläche der Flüssigkeitsprobe nur eine relativ geringe
30 Bewegung ausführt, verglichen mit den Umpumpbewegungen bei den vorbekannten Verfahren, und daß vielmehr innerhalb der Flüssigkeitsprobe eine deutliche Verwirbelung zu erkennen ist, die die Vermischung hervorruft. Dabei
35 erfolgt beispielsweise die vollständige Vermischung bei

einer in einem klinischen Labor photometrisch zu untersuchenden Flüssigkeitsprobe von etwa 300 µl innerhalb einer Mischzeit von etwa 1,5 Sekunden, während bei den vorstehend erläuterten, bekannten Mischverfahren Mischzeiten in der Größenordnung von 10 Sekunden benötigt werden. Bei diesen bekannten Verfahren ist nach der Mischzeit eine Beruhigungszeit von etwa 3 Sekunden bis 4 Sekunden erforderlich, bevor eine photometrische Messung durchgeführt werden kann. Diese Beruhigungszeit beträgt bei einer derartigen, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gemischten Flüssigkeitsprobe erstaunlicherweise nur etwa 1 Sekunde. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich daher auch besonders gut zur Mischung von Flüssigkeitsproben, in denen kinetische Abläufe analysiert werden sollen. Ferner ergibt sich mit ihm gegenüber bekannten Verfahren eine Erhöhung des Mischwirkungsgrades.

Im allgemeinen sind bei einer gegebenen Vorrichtung die Länge und der Querschnitt der zu erregenden Luftsäule konstant, und die Frequenz wird dann entsprechend der Menge der Probenflüssigkeit eingestellt.

Vorzugsweise durchläuft die Frequenz bei jedem Mischvorgang einen schmalen, die Resonanzfrequenz enthaltenden Frequenzbereich.

Die Luftsäule kann mittels einer an ihrem der Oberfläche der Flüssigkeitsprobe abgewandten Ende die Luftsäule abschließenden, luftundurchlässigen Membran erregt werden, wobei vorzugsweise als Membran die Membran eines Lautsprechers verwendet wird, der auf einfache Weise durch Regelung der Frequenz der ihn erregenden Spannung in den Resonanzbereich des jeweiligen Systems gebracht werden kann.

Die Mischzeit der Flüssigkeitsprobe hängt, bei gegebener Amplitude der die Luftsäule erregenden Membran, von der Viskosität der Flüssigkeit ab, und zur Erzielung minimaler Mischzeiten kann die Schwingungsamplitude der Membran in Abhängigkeit von der Viskosität der Flüssigkeitsprobe eingestellt werden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist als Schwingungserreger vorzugsweise die luftundurchlässige Membran eines Lautsprechers auf. Die Erfindung wird im folgenden anhand der schematisch und vereinfacht Ausführungsbeispiele zeigenden Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein vereinfachtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Figur 2 zeigt eine gegenüber Figur 1 abgewandelte Vorrichtung.

Figur 3 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Erregung des Lautsprechers aus den Vorrichtungen gemäß Figuren 1 oder 2.

In dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine Küvette 1 verwendet, die eine senkrecht zu den bei einer photometrischen Messung zu durchstrahlenden Seitenwänden verlaufende Seitenwand 2 aus elastischem Material aufweist, die unter Druckbelastung in der strichpunktiert angedeuteten Weise verformt werden kann. Derartige Küvetten werden beispielsweise im ACA-System der Firma DuPont eingesetzt. Die Füllöffnung der Küvette 1 wird nach dem Einfüllen der Flüssigkeitsprobe 3 bzw. der verschiedenen Bestandteile einer Probe mittels eines nicht im einzelnen dargestellten Misch-

kopfes dichtend verschlossen, so daß der Innenraum der
Küvette nur mit dem einen Ende eines Rohres bzw.
Schlauches 4 mit kaum verformbaren Wänden verbunden
ist. Das andere Ende des Rohres oder Schlauches 4 ist
5 an eine Anschlußplatte 5 angeschlossen, die dichtend
auf die Öffnung eines Lautsprechers 6 gesetzt wird, der
eine luftundurchlässige Membran, etwa eine Kunststoff-
membran aufweist. Der Lautsprecher wird von einer eine
sinusförmige Wechselspannung abgebenden Signalspannungs-
10 quelle 7 mit veränderbarer Frequenz über einen Verstär-
ker 8 mit einstellbarem Verstärkungsfaktor gespeist.
Die Signalspannung aus der Spannungsquelle 7 erzeugt
eine Schwingung der Membran des Lautsprechers 6, deren
Frequenz von der eingestellten Frequenz der Signalspan-
nungsquelle 7 und deren Amplitude vom eingestellten Ver-
15 stärkungsfaktor des Verstärkers 8 abhängt.

Zur Durchführung einer Mischung wird die Flüssigkeits-
probe bzw. deren zu mischende Bestandteile in die Kü-
vette 1 eingebracht und diese dann mit dem Mischkopf
20 verschlossen. Danach erfolgt die Beaufschlagung des
Lautsprechers 6 mit der Signalspannung, so daß die
schwingende Membran des Lautsprechers die Luftsäule in
dem angeschlossenen Rohr oder Schlauch mit entsprechen-
der Frequenz schwingen läßt. Die Frequenz der Signal-
25 spannungsquelle 7 wird dabei so eingestellt, daß sie im
Resonanzbereich des Systems aus Luftsäule im Rohr oder
Schlauch 4 und Flüssigkeitsprobe 3 liegt, wobei dieser
Resonanzbereich vom Volumen der Luftsäule sowie vom
Volumen und der Dichte der Flüssigkeit der Probe ab-
30 hängt, wobei die optimale Mischung bei Einstellung der
Resonanzfrequenz erreicht wird. Infolge der Schwingung
der Luftsäule wird die Flüssigkeitsprobe 3 ebenfalls zu
Schwingungen mit der Frequenz angeregt und verformt
dabei die Seitenwand 2 in der gleichen angedeuteten
35 Weise. Dabei ist deutlich eine Durchwirbelung der Probe
3 zu erkennen.

Es hat sich gezeigt, daß in der Praxis bei Durchführung von Mischvorgängen in Küvetten die Resonanzfrequenzen des Systems aus Luftsäule und Flüssigkeitsprobe im Bereich von 10 Hz bis 20 Hz liegen können.

In der Figur 2 ist die Flüssigkeitsprobe 13 in eine U-förmige Küvette 11 eingefüllt, deren Schenkel durch eine Mittelwand 12 getrennt sind, so daß die beiden Schenkel lediglich unterhalb dieser Trennwand miteinander in Verbindung stehen. Der untere Teil 11' der Küvette 11 hat einander gegenüberliegende, plane, durchsichtige Wandbereiche, durch die hindurch in üblicherweise photometrische Messungen erfolgen können.

In die Küvette 11 ist eine Flüssigkeitsprobe 13 eingebracht, der über einen Schlauch 20 ein Reagens zur Einleitung eines Reaktionsablaufes zugeführt werden kann. Auf den in Figur 2 rechten Schenkel der Küvette 11 kann zum Durchmischen der Flüssigkeitsprobe 13 dichtend ein Mischkopf 19 aufgesetzt werden, an den ein Schlauch oder Rohr 14 angeschlossen ist, dessen anderes Ende in der in Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen Weise mit der luftundurchlässigen Membran eines Lautsprechers 16 verbunden ist. Dieser Lautsprecher 16 wird, wie ebenfalls in Zusammenhang mit Figur 1 beschrieben, mittels einer dreieckförmigen Signalspannung abgebenden Wechselspannungsquelle 17 und eines Verstärkers 18 im Resonanzbereich des Systems aus Luftsäule und Probenflüssigkeit erregt. Infolge dieser Erregung wird die zwischen der Oberfläche der Probe 13 und der Membran des Lautsprechers 16 vorhandene, teilweise vom Schlauch oder Rohr 14 umschlossene Luftsäule entsprechend der Frequenz und der Amplitude der Membran des Lautsprechers in Schwingungen versetzt, wobei der Mischvorgang im wesentlichen in der gleichen Weise ab-

läuft, wie dies in Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 beschrieben wurde.

Bei einem Versuch wurde ein Lautsprechertyp AD 0198
5 Z 25 der Firma Valvo eingesetzt, der eine im Schlauch
oder Rohr 14 befindliche Luftsäule von 65 mm Länge und
205 mm³ Volumen erregte. Die angeschlossene, U-förmige
Küvette 11 enthielt eine Flüssigkeitsprobe 13 von
330 µl. Die Resonanzfrequenz lag bei etwa 18 Hz, und
10 eine sehr starke Durchmischung wurde bereits nach einer
Erregung von 1,5 Sekunden erreicht. Die bei dieser
Durchmischung von außen erkennbare Verwirbelung der
Flüssigkeitsprobe war nach etwa 1 Sekunde vollständig
verschwunden, so daß die Probe im Bereich 11' photo-
15 metrisch untersucht werden konnte.

Zur Erregung des Lautsprechers 6 aus Figur 1 bzw. des
Lautsprechers 16 aus Figur 2 kann eine Schaltungsanord-
nung verwendet werden, wie sie in Figur 3 zur Erregung
20 eines Lautsprechers 108 dargestellt ist. Diese Schal-
tungsanordnung enthält eine Wechselspannungsquelle in
Form eines Verstärkers, der eine integrierte Schaltung
des Typs LM 741 der Firma National Semiconductor sein
kann. An diesen Verstärker sind Speisespannungen von
25 +12 Volt und -12 Volt gelegt, und er ist mittels der
Widerstände 111 und 112 nach Art eines Schmitt-
Triggers geschaltet und erzeugt daher im Betrieb recht-
eckförmige Ausgangssignale

30 Dem Verstärker 110 ist über Widerstände 113 und 114
sowie ein Potentiometer 115 ein Leistungsverstärker
nachgeschaltet, etwa ein Verstärker des Typs L 165 der
Firma Siemens AG. Dieser Verstärker ist, wie darge-
stellt, an Betriebsspannungen von +12 Volt und -12 Volt
gelegt, und zur Unterdrückung von Störungen sind an die
35

Anschlüsse 3 und 5 für die Betriebsspannung Kondensatoren 117 und 118 angeschlossen. Sein Eingang 1 liegt an Masse. Dem Verstärker 119 ist zwischen Eingang 2 und Ausgang ein Kondensator 116 parallel geschaltet, der zusammen mit den Widerständen 113 und 114 und dem Potentiometer 115 ein Integrierglied bildet. Der Ausgang des Verstärkers 119 ist mit dem Lautsprecher 108 verbunden.

10 Gibt der als Schmitt-Trigger arbeitende Verstärker 110 die positive Flanke eines Rechteckimpulses ab, so wird durch das Integrierglied eine ansteigende negative Spannung am Eingang 2 des Verstärkers 119 aufgebaut. Eine negative Flanke des vom Verstärker 110 abgegebenen Rechtecksignals kehrt den Anstieg der Spannung am Eingang 2 um, so daß am Ausgang des Verstärkers 119 eine in positiver Richtung ansteigende Spannung auftritt. Auf diese Weise wird am Ausgang des Verstärkers 119 ein dreieckförmiges Ausgangssignal erzeugt, das als Wechselspannung den Lautsprecher 108 erregt.

Mit Hilfe des Potentiometers 115 kann die Frequenz des dreieckförmigen Ausgangssignals des Verstärkers 119 verändert werden, so daß eine Anpassung an die jeweiligen Betriebsverhältnisse sowie das Durchlaufen eines Resonanzbereichs möglich ist. Es sei erwähnt, daß bei der dargestellten Schaltung eine Änderung der Frequenz des dreieckförmigen Ausgangssignals auch zu einer Änderung von dessen Amplitude führt.

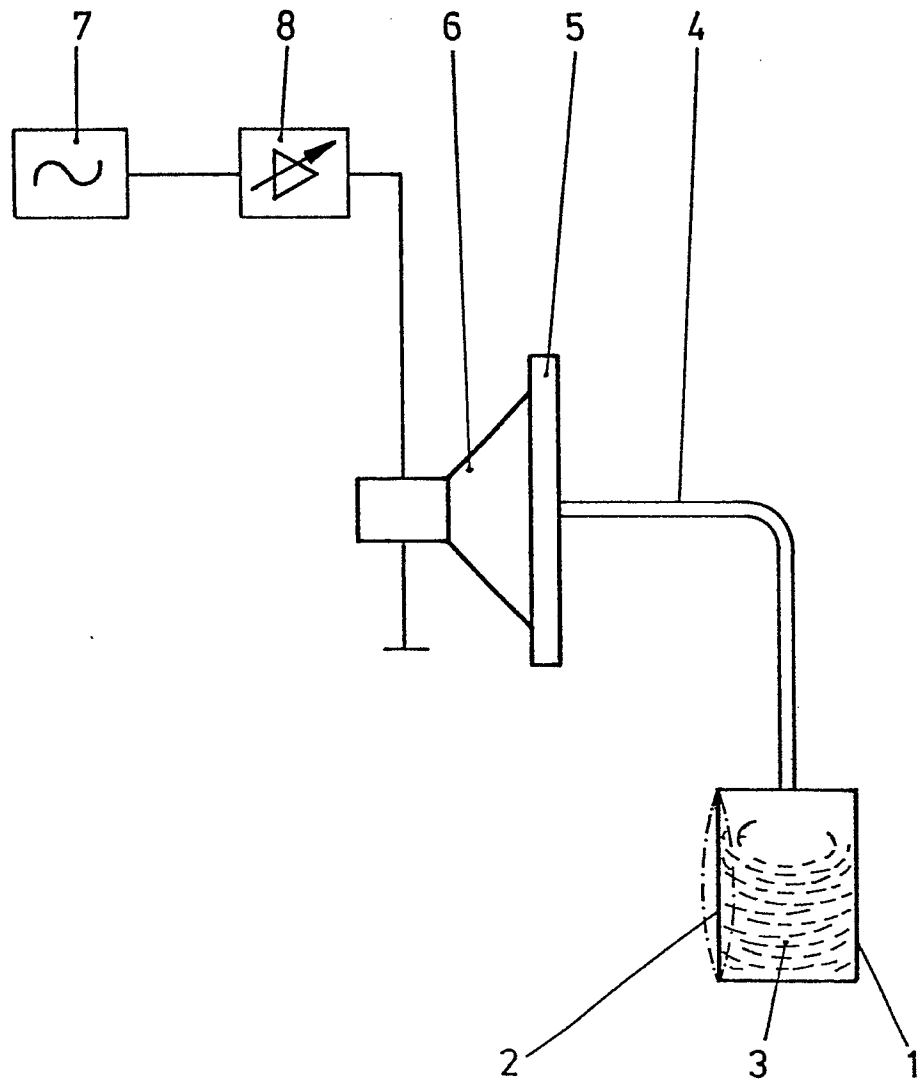
Patentansprüche

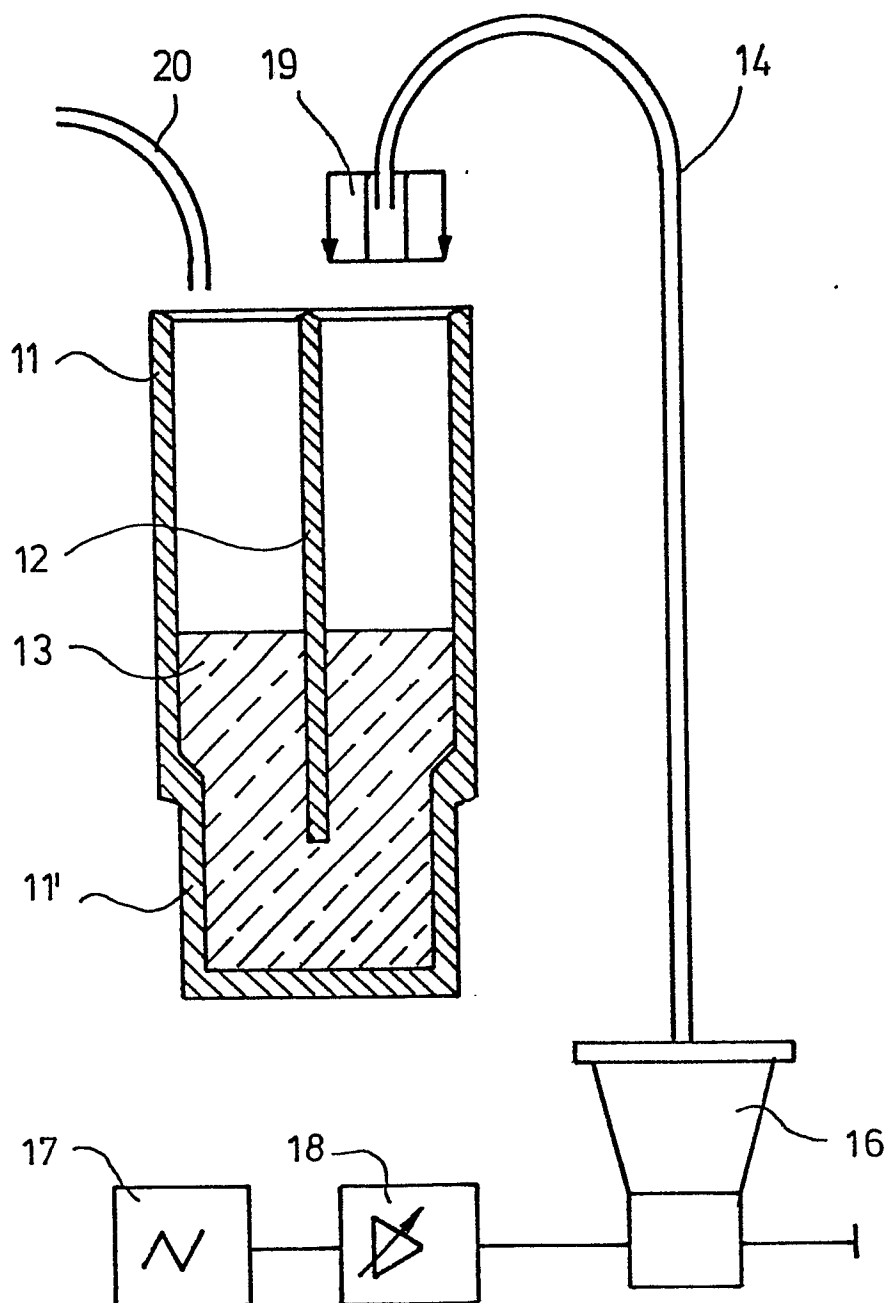
1. Verfahren zur Mischung von zu analysierenden Flüssigkeitsproben, bei dem die Flüssigkeitsproben (3) in einen Probenbehälter (1), insbesondere in eine Küvette eingebracht und durch eine mechanisch in Schwingungen versetzte, mit zumindest einem Teil der Oberfläche der Flüssigkeitsprobe (3) in Berührung stehende Luftsäule bewegt und gemischt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsäule mit einer im Resonanzbereich des Systems aus Luftsäule und Probenflüssigkeit liegenden Frequenz erregt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Länge und der Querschnitt der Luftsäule konstant gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz entsprechend der Menge der Probenflüssigkeit eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz bei jedem Mischvorgang einen schmalen, die Resonanzfrequenz enthaltenden Frequenzbereich durchläuft.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftsäule mittels einer an ihrem der Oberfläche der Flüssigkeitsprobe (3) abgewandten Ende die Luftsäule abschließenden, luftundurchlässigen Membran erregt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Membran die Membran eines Lautsprechers (6) verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungsamplitude der Membran in Abhängigkeit von der Viskosität der Flüssigkeitsprobe (3) gewählt wird.

5

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der auf eine Küvette ein Mischkopf aufsetzbar ist, an den ein Rohr oder Schlauch (4) angeschlossen ist, dessen
- 10
anderes Ende mit einem Schwingungserreger verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingungserreger die luftundurchlässige Membran eines Lautsprechers (6) ist.

Fig. 1

Fig. 2

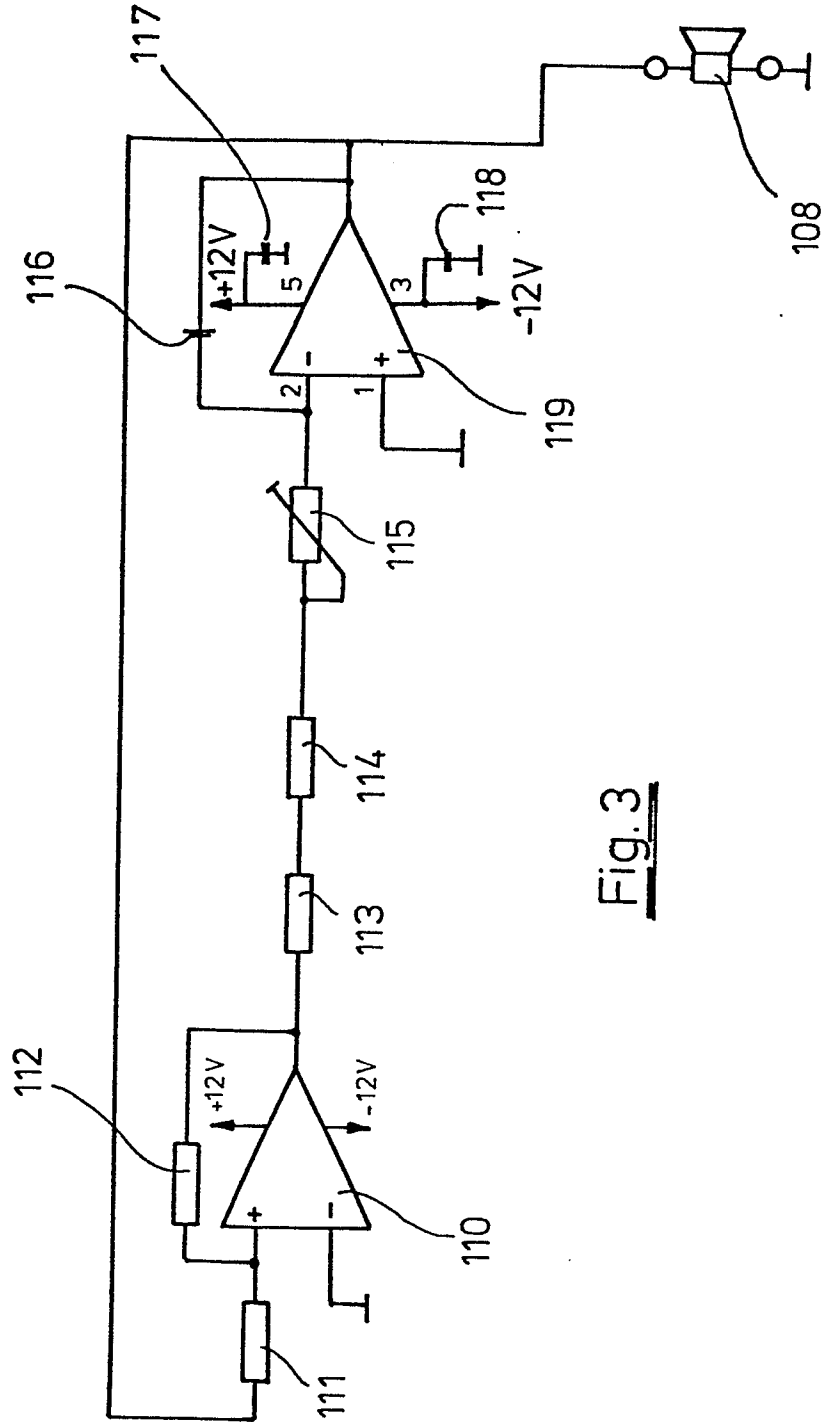


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
X	US-A-3 087 840 (SHAW) * Spalte 26, Zeilen 1-26; Spalte 7, Zeilen 22,23 *	1	B 01 L 11/00 B 01 F 11/00 B 06 B 3/00
Y	* Spalte 5, Zeilen 21-24; Spalte 7, Zeilen 13-15 *	2,4,5,7	
A	* Spalte 5, Zeilen 40-57; Spalte 7, Zeilen 35-56 *	6	
Y	--- US-A-2 138 051 (WILLIAMS) * Seite 1, Spalte 2, Zeilen 10-19 *	2	
A	* Anspruch 1 *	1,4,5,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
Y	--- GB-A- 718 951 (PHILIPS ELECTRICAL INDUSTRIES) * Seite 1, Spalte 2, Zeilen 65-67 *	4	B 01 L B 01 F B 06 B H 04 R G 10 K
A	* Seite 1, Spalte 2, Zeile 63 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 3 * --- -/-	1,6,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-10-1983	Prüfer VAN OORSCHOT J.W.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
Y	NL-A-6 412 051 (STAMICARBON N.V.) * Anspruch 2 *	4,5,7															
A	* Ansprüche 4,5 *	1,2,6															
D,A	--- DE-A-1 598 514 (GREINER ELECTRONIC AG.) * Anspruch 1 * -----	1,7															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)														
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-10-1983	Prüfer VAN OORSCHOT J.W.M.														
<table border="0"><tr><td>X KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>Y von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				X KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Y von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A technologischer Hintergrund		O nichtschriftliche Offenbarung		P Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
Y von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A technologischer Hintergrund																	
O nichtschriftliche Offenbarung																	
P Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	