(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 795 256 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:
B01F 11/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06021821.1**

(22) Anmeldetag: **18.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **07.12.2005 DE 102005058606**

(71) Anmelder: **EPPENDORF AG**
22339 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Ruser, Oliver**
  22305 Hamburg (DE)
- **Link, Holger**
  22339 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Emmel, Thomas**
Schaefer Emmel Hausfeld
Patentanwälte
Gehölzweg 20
22043 Hamburg (DE)

(54) **Vorrichtung zum Schütteln von Probebehältern**

(57) Vorrichtung zum Schütteln von einzelnen Probebehältern, die ein oberes Ende mit einer Öffnung und ein unteres geschlossenes Ende aufweisen, mit einer Aufnahme, mit der der Probebehälter mit seinem unteren Ende dergestalt in Eingriff bringbar ist, dass bei Bewegung der Aufnahme das untere Ende des Probebehälters mitbewegt wird, einem mit der Aufnahme verbundenen Antrieb, der die Aufnahme zum Schütteln des Probebehälters in einer insbesondere waagerechten Ebene bewegt, einem Sensor, der bei Anordnung eines Probehälters in einer definierten Position in der Aufnahme ein Startsignal und nach Entfernen des Probebehälters aus der definierten Position in der Aufnahme ein Stopsignal für den Antrieb erzeugt, wobei der Antrieb nach Erzeugung eines Stopsignals durch den Sensor die Aufnahme noch über eine definierte Nachlaufzeit weiter bewegend ausgebildet ist.

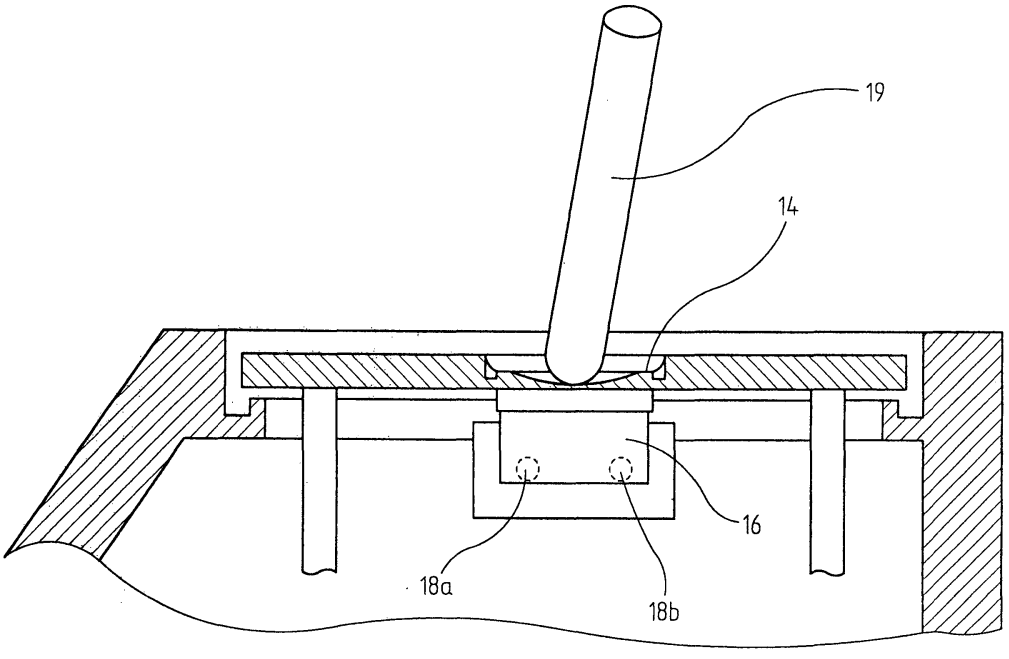


Fig. 2

EP 1 795 256 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Schütteln von Probebehältem gemäß Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Gattungsgemäße Vorrichtungen werden üblicherweise als Vortex-Mischer bezeichnet. Mit ihnen kann jeweils ein in der Regel vom Bearbeiter an seinem oberen Ende gehaltener Probebehälter, insbesondere z.B. ein Reagenz- oder Zentrifugenglas, geschüttelt werden.

[0003] Gattungsgemäße Vorrichtungen weisen einen Antrieb auf, mit dem eine an der Oberseite des Mischers vorgesehene Aufnahme mit hoher Frequenz auf z.B. einer engen Kreisbahn oder einer sonstigen zum Mischen geeigneten Bahn bewegt werden kann.

[0004] Die Aufnahme ist so gestaltet, dass übliche Probebehälter, wie z.B. Reagenzgläser oder Zentrifugengläser, mit ihrem unteren geschlossenen Ende derart darin bzw darauf angeordnet werden können, dass die Bewegung der Aufnahme auf den Behälter übertragen wird.

[0005] Gattungsgemäße Einrichtungen werden insbesondere in mikrobiologischen Laboren oder Zelllaboren eingesetzt. Ein häufiger Anwendungszweck, um nur ein Beispiel zu nennen, ist die Resuspension von pelletierten Zellen. Insbesondere hier sorgt der in dem Gefäß während des Mischens entstehende Wirbel dafür, dass sich die ansonsten nur schwer von der Wand abzulösenden Pellets wieder in Lösung bringen lassen. Denkbar sind jedoch auch beliebige weitere Anwendungen, in denen Feststoffe gelöst oder Flüssigkeiten miteinander vermischt werden sollen.

[0006] Um die Bedienung zu erleichtern, sehen übliche Vorrichtungen vor, dass der Mischvorgang automatisch startet, wenn ein Probenbehälter, z. B. ein Reagenzglas oder Zentrifugenglas in einer definierten Position in der Aufnahme angeordnet wird.

[0007] Einige Vorrichtungen weisen dazu an ihrer Oberseite einen optischen Sensor auf, der die Anwesenheit z.B. eines Reagenzglases in der Aufnahme detektiert und dann automatisch ein Startsignal für den Antrieb generiert. Bei anderen Vorrichtungen ist ein Drucksensor vorgesehen. Hier muß die Aufnahme durch das zu schüttelnde Gefäß nach unten gedrückt werden, wobei in einer definierten Position des Behälters bwz. der von ihm beaufschlagten Aufnahme ein Startsignal für den Antrieb ausgelöst wird. Entsprechend wird ein Stopsignal erzeugt, wenn im ersten Fall das Reagenzglas aus dem Bereich des optischen Sensors entfernt wird, bzw. im zweiten Fall, die Aufnahme entlastet wird, wobei dann bei gattungsgemäßen Vorrichtungen der Mischvorgang unmittelbar stoppt.

[0008] Nachteilig an bekannten sensorgesteuerten Einrichtungen ist, dass der Mischvorgang bei üblichen Geräten auch unerwünscht z.B. bei einer Neupositionierung des Probebehälters in der Aufnahme, beziehungsweise beim Wechsel der zu mischenden Gefäße, unterbrochen wird.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, die diese Nachteile nicht mehr aufweist.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe mit einer Vorrichtung, die das kennzeichnende Merkmal des Anspruches 1 aufweist.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung entspricht grundsätzlich den oben beschriebenen gattungsgemäßen Vorrichtungen. Abweichend dazu ist jedoch vorgesehen, dass nach Erzeugung des Stoppsignals der Antrieb nicht sofort stoppt, sondern die Aufnahme noch über eine definierte Nachlaufzeit mit der Mischgeschwindigkeit weiterbewegt.

[0012] Die Nachlaufzeit kann geräte- beziehungsweise anwendungsspezifisch, festgelegt sein. In der Regel ist sie so bemessen, dass z.B. ein Austausch von Probebehältem in der Aufnahme, oder eine Neu- bzw Umpositionierung des gerade im Mischvorgang befindlichen Behälters, möglich ist, ohne dass der Antrieb stoppt. In der Regel sind Nachlaufzeiten zwischen einer und zehn Sekunden, insbesondere zwischen zwei und fünf Sekunden, für die meisten Laboranwendungen ausreichend.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet eine Reihe von Vorteilen. Sie kann, wie die gattungsgemäßen Einrichtungen, sensorgesteuert gestartet und gestoppt werden, wenn kein weiterer Mischvorgang mehr beabsichtigt ist. Die Nachlaufzeit fällt dabei nicht störend ins Gewicht, da sich auch bei erfindungsgemäßen Vorrichtung der Antrieb relativ rasch abschaltet. Wird jedoch bei beabsichtigter weiterer Mischung ein Probebehälter für einen kurzen Zeitraum aus der Aufnahme entfernt oder gegen einen anderen ausgetauscht, dann kann der Mischvorgang innerhalb der Nachlaufzeit nach erneuter Anordnung eines Probegefäßes in der Aufnahme und Erzeugen eines neuen Startsignals ohne Unterbrechung fortgesetzt werden. Dies stellt eine entscheidende Arbeitsvereinfachung dar, da das bei gattungsgemäßen Geräten auftretende Stoppen und Wiederanfahren des Antriebs in den geschilderten Situationen entfällt.

[0014] Es sind neben den erwähnten gattungsgemäßen sensorgesteuerten auch nicht gattungsgemäße Vorrichtungen bekannt, die mittels eines separaten Schalters ein- und ausgeschaltet werden können. Dies Vorrichtungen können im Dauerbetrieb mischen. Nachteilig ist, dass sie aufgrund der Betätigung eines separaten Schalters umständlich zu bedienen sind.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung vereinbart die Vorteile beider erwähnten bekannten Mischer. Mit anderen Worten, auch mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich zumindest bei geschicktem Arbeiten eine Art Dauerbetrieb einstellen, ohne dass ein separater Schalter betätigt werden muß.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0017] Besonders geeignete Nachlaufzeiten liegen in einem Bereich zwischen 1-10 Sekunden, insbesondere zwischen zwei und fünf Sekunden. Dieser Zeitbereich hat sich als ausreichend lang erwiesen, um die üblicherweise autretenden bedienungsbedingten Unterbrechungen des Mischvorganges, wie z.B. Behälterwechsel oder

Neupositionierung eines Behälters zu überbrücken.

[0018] Wesentlich für die erfolgreiche Durchmischung ist, dass die Aufnahme bevorzugt mit gleichmäßig hoher Winkelgeschwindigkeit auf einer möglichst idealen Kreisbahn umläuft, die vorzugsweise in einer horizontalen Ebene verläuft.

[0019] Besonders bevorzugte Umlaufgeschwindigkeiten liegen in einem Bereich zwischen 3000 bis 3500 Umdrehungen pro Minute (Upm). Der Radius der Kreisbahn kann z.B. bevorzugt 1,5mm betragen. Denkbar sind selbstverständlich auch andere Radien bzw. andere Bahnen, auf denen die Aufnahme bewegt werden kann, solange sichergestellt ist, dass bei einer entsprechenden Bewegung der Aufnahme eine Durchmischung in dem Probebehälter gewährleistet ist.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird insbesondere mit einer Umlaufgeschwindigkeit bzw. Frequenz im Bereich von 3500 Upm betrieben.

[0021] Im Folgenden soll die Erfindung anhand von drei Abbildungen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt den oberen Bereich einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Teilschnittdarstellung;

Fig. 2 zeigt die Vorrichtung in derselben Ansicht wie Fig. 1, mit einem Reagenzglas,

Fig. 3 zeigt in einer Grafik den Verlauf eines Mischvorgangs.

[0022] Fig. 1 zeigt ausschnittsweise eine Vorrichtung 10, mit einem Gehäuse 11, in dessen oberen Bereich eine Schwingplatte 12 vorgesehen ist. Die Schwingplatte 12 ist über Stangen 13 mit einem nicht gezeigten Exenterantrieb gekoppelt, der die Platte 12 im Betrieb auf einer ebenen, konstanten Kreisbahn, mit z.B. einer Umlaufgeschwindigkeit von 3500Upm, antreibt. Im zentralen Bereich der Schwinplatte ist eine Aufnahme 14 für Probengefäße vorgesehen.

[0023] Im gezeigten Fall weist die Aufnahme 14 eine Vertiefung 15 auf, damit ein Reagenzglas 19, wie in Fig. 2 dargestellt, gegen ein seitliches Wegrutschen gesichert ist. Denkbar ist aber auch die Aufnahme ohne Vertiefung, dann jedoch aus einem Material auszubilden, das ebenfalls ein Wegrutschen von Gefäßen verhindert.

[0024] An der Aufnahme 14 ist eine nach unten weisende Lasche 16 vorgesehen. In Bewegungsrichtung unterhalb der Lasche 16 ist in der Vorrichtung 10 eine Lichtschranke 17 vorgesehen, die im gezeigten Fall zwei optische Sensoren 18a und 18b aufweist.

[0025] In Fig. 2 erkennt man, dass der Aufnahmebereich 14 bei Einsetzen eines Reaktionsgefäßes 19 nach unten gedrückt werden kann, wobei dann die Lasche 16 in den Lichtweg vor den Sensoren 18a und 18b eintritt und ein Startsignal für den nicht gezeigten Antrieb auslöst.

[0026] Mit einer solchen oder ähnlichen Sensorkonstruktion lassen sich Anschaltpunkte (ein Startsignal wird erzeugt) und Ausschaltpunkte (ein Stopsignal wird erzeugt) in einfacher Weise definieren. Die Punkte können z.B. jeweils einer bestimmten von den Sensoren gemessenen Lichtintensität oder Lichtmenge zugeordnet werden. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Punkte unterschiedlich definiert werden, also z.B. unterschiedlichen Eindrücktiefen zugeordnet werden. Denkbar ist z.B., dass ein Startsignal erst bei relativ tiefer Position der Lasche und das Stopsignal bei einer höheren Position ausgelöst wird. Die dadurch erzeugte Hysterese erleichtert das Handling deutlich.

[0027] Selbstverständlich können auch andere Sensoreinrichtungen, die eine Hysterese ermöglichen, wie z.B. Näherungsschalter oder Drucksensoren oder dergleichen, eingesetzt werden.

[0028] Die Erfindung ist dabei nicht auf Einrichtungen beschränkt, die eine Hysterese ermöglichen. Es können in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung grundsätzlich alle Sensoreinrichtungen vorgesehen werden, die bei Anordnung eines Probehälters in einer definierten Position in der Aufnahme ein Startsignal und nach Entfernen des Probebehälters aus einer definierten Position ein Stopsignal für den Antrieb erzeugen. Die Formulierung -Anordnung eines Probebehälters in einer definierten Position in der Aufnahme, bzw. Entfernen des Probebehälters aus einer solchen Position- umfasst selbstverständlich auch, dass die Aufnahme wie oben beschrieben durch die Positionierung des Probebehälters bewegt wird und in definierten Positionen der Aufnahme oder damit verbundener Bauteile ein Start- bzw Stopseignal ausgelöst wird.

[0029] Wie oben ausgeführt wird in der einer definierten Position der Aufnahme ein Startsignal für den nicht gezeigten Antrieb erzeugt, der die Schwingplatte 12 auf einer Kreisbahn zu bewegen beginnt. Der Radius dieser Kreisbahn ist relativ gering. Er liegt üblicherweise im Bereich zwischen einem Millimeter und höchstens 1-2 cm. Bei Erreichen der Mischgeschwindigkeit überträgt die Aufnahme 14 eine hochfrequente Schüttelbewegung auf das Reaktionsgefäß 19, die dann für eine gute Durchmischung sorgt.

[0030] Der Aufnahmebereich 14 ist federnd ausgebildet. Sobald das Reaktionsgefäß 19 aus der definierten herabgedrückten Position entfernt wird, gerät die Lasche 16 wieder außerhalb des Bereiches der Sensoren 18a und 18b. In dieser Position wird ein Stoppsignal erzeugt, das bei herkömmlichen Geräten zum sofortigen Anhalten des Antriebes führt.

[0031] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dagegen vorgesehen, dass der Antrieb nach Erzeugung eines Stoppsignals noch eine gewisse Zeit mit der Mischgeschwindigkeit nachläuft. Während der Nachlaufzeit kann jederzeit ein erneutes Startsignal durch Herabdrükken der Lasche 16 erzeugt werden mit der Folge, dass der Mischvorgang bis zum nächsten Stoppsignal und dem Ende der darauffolgenden Nachlaufzeit fortgesetzt wird.

[0032] Fig. 3 zeigt einen typischen Mischvorgang in Form einer Kurve, in der die Umdrehungszahl gegen die Zeit aufgetragen ist. Durch Herabdrücken der in den Figuren 1 und 2 beschriebenen Lasche 16 wird ein Startsignal zum Zeitpunkt a generiert, das den Mischer startet und relativ schnell auf eine Betriebsumdrehungszahl von z.B. 3500 Upm bringt. Diese Geschwindigkeit wird dann konstant gehalten, auch nachdem zum Zeitpunkt b ein Stoppsignal generiert wird. Ab Erzeugung des Stoppsignals läuft die erfindungsgemäß vorgesehene Nachlaufzeit, in der der Antrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Aufnahme, unabhängig davon, ob ein Gefäß darin angeordnet ist oder nicht, mit unverminderter Geschwindigkeit weiter antreibt.

[0033] Nach Ende der Nachlaufzeit, und vorausgesetzt, dass kein neues Startsignal erzeugt wurde, stoppt der Antrieb zum Zeitpunkt c und die Geschwindigkeit geht auf 0 zurück.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schütteln von einzelnen Probebehältern, die ein oberes Ende mit einer Öffnung und ein unteres geschlossenes Ende aufweisen, mit:

einer Aufnahme, mit der der Probebehälter mit seinem unteren Ende dergestalt in Eingriff bringbar ist, dass bei Bewegung der Aufnahme das untere Ende des Probebehälters mitbewegt wird,
einem mit der Aufnahme verbundenen Antrieb, der die Aufnahme zum Schütteln des Probebehälters in einer insbesondere waagerechten Ebene bewegt,
einem Sensor, der bei Anordnung eines Probehälters in einer definierten Position in der Aufnahme ein Startsignal und nach Entfernen des Probebehälters aus einer definierten Position in der Aufnahme ein Stopsignal für den Antrieb erzeugt,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Antrieb nach Erzeugung eines Stopsignals durch den Sensor (18a, 18b) die Aufnahme (14) noch über eine definierte Nachlaufzeit weiter bewegend ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachlaufzeit so bemessen ist, dass bei kontinuierlicher Arbeitsweise ein Entfernen eines Probegefäßes (19) aus der Aufnahme (14) und ein Anordnen eines neuen Probegefäßes in der definierten Position in der Aufnahme (14) innerhalb der Nachlaufzeit möglich ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nachlaufzeit zwischen 1 und 10 Sekunden, insbesondere zwischen 2 und 5 Sekunden beträgt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb die Aufnahme auf einer, insbesondere waagerechten Kreisbahn bewegt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius der Kreisbahn zwischen 1mm und 20mm beträgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geschwindigkeit zwischen 3000 und 3500 Umläufe/Minute liegt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor das Startsignal bei Anordnung des Probebehälters in einer definierten Position in der Aufnahme und das Stopsignal bei Entfernen des Probebehälters aus einer anderen definierten Position in der Aufnahme erzeugt.

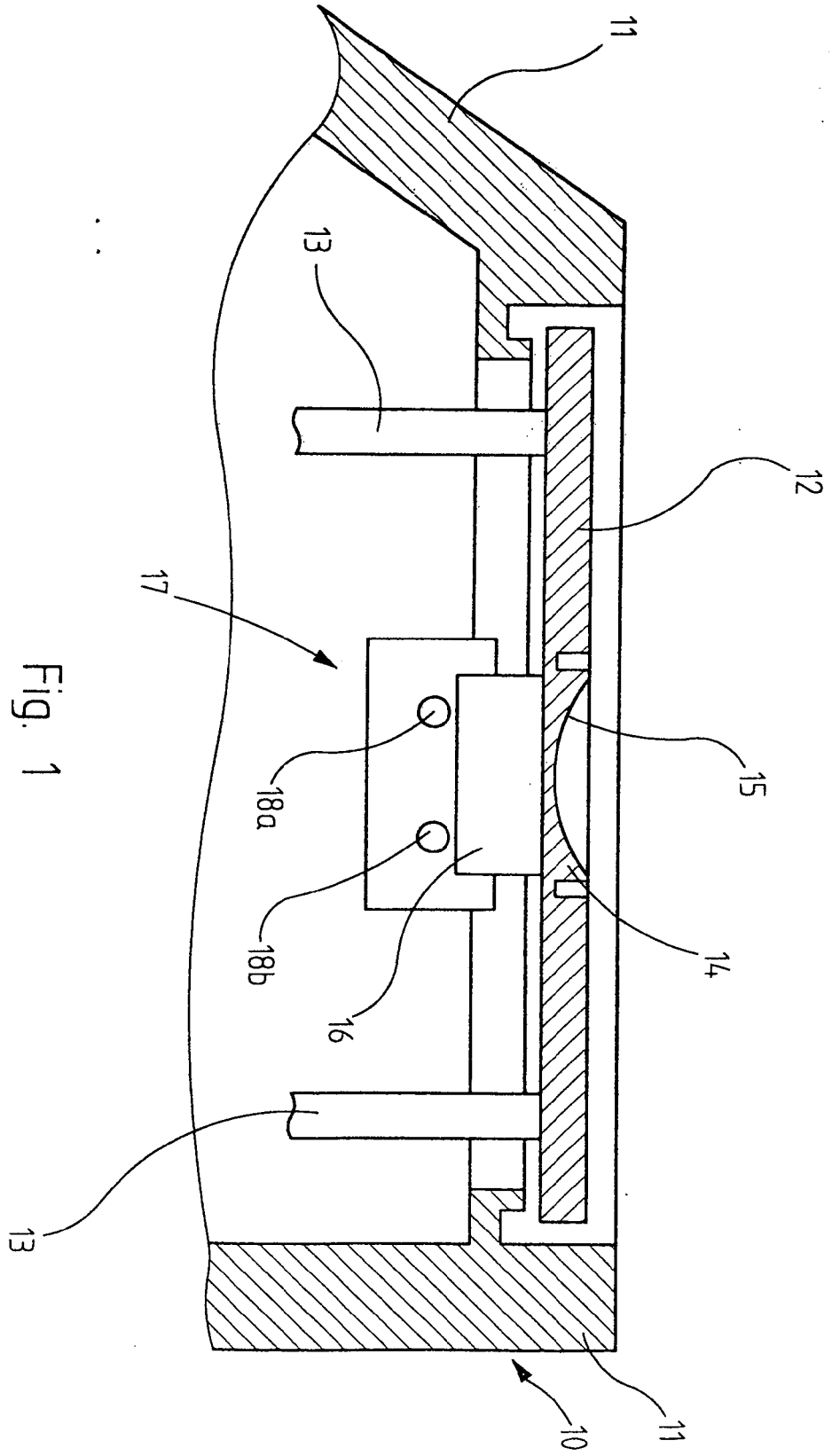


Fig. 1

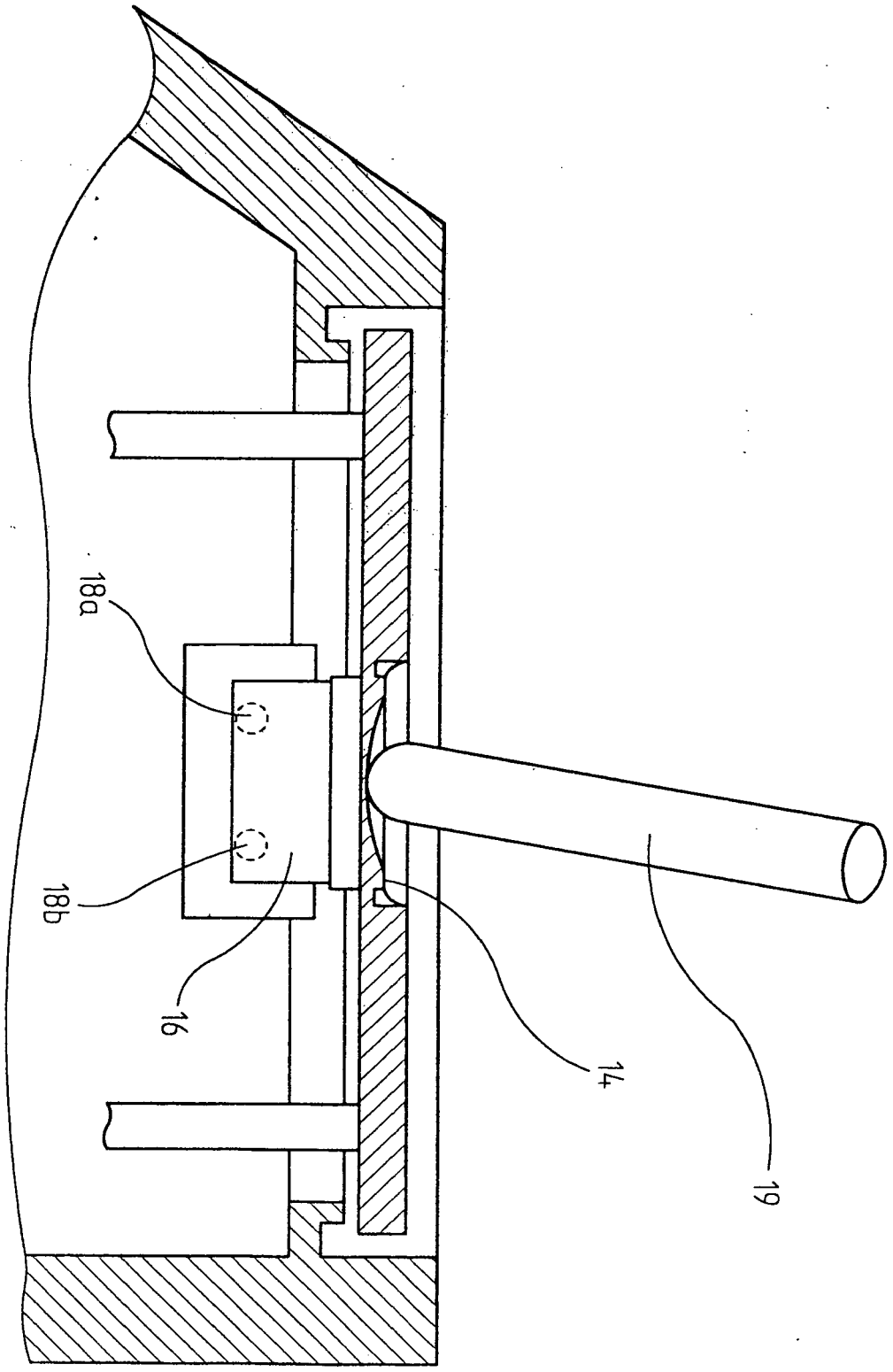


Fig. 2

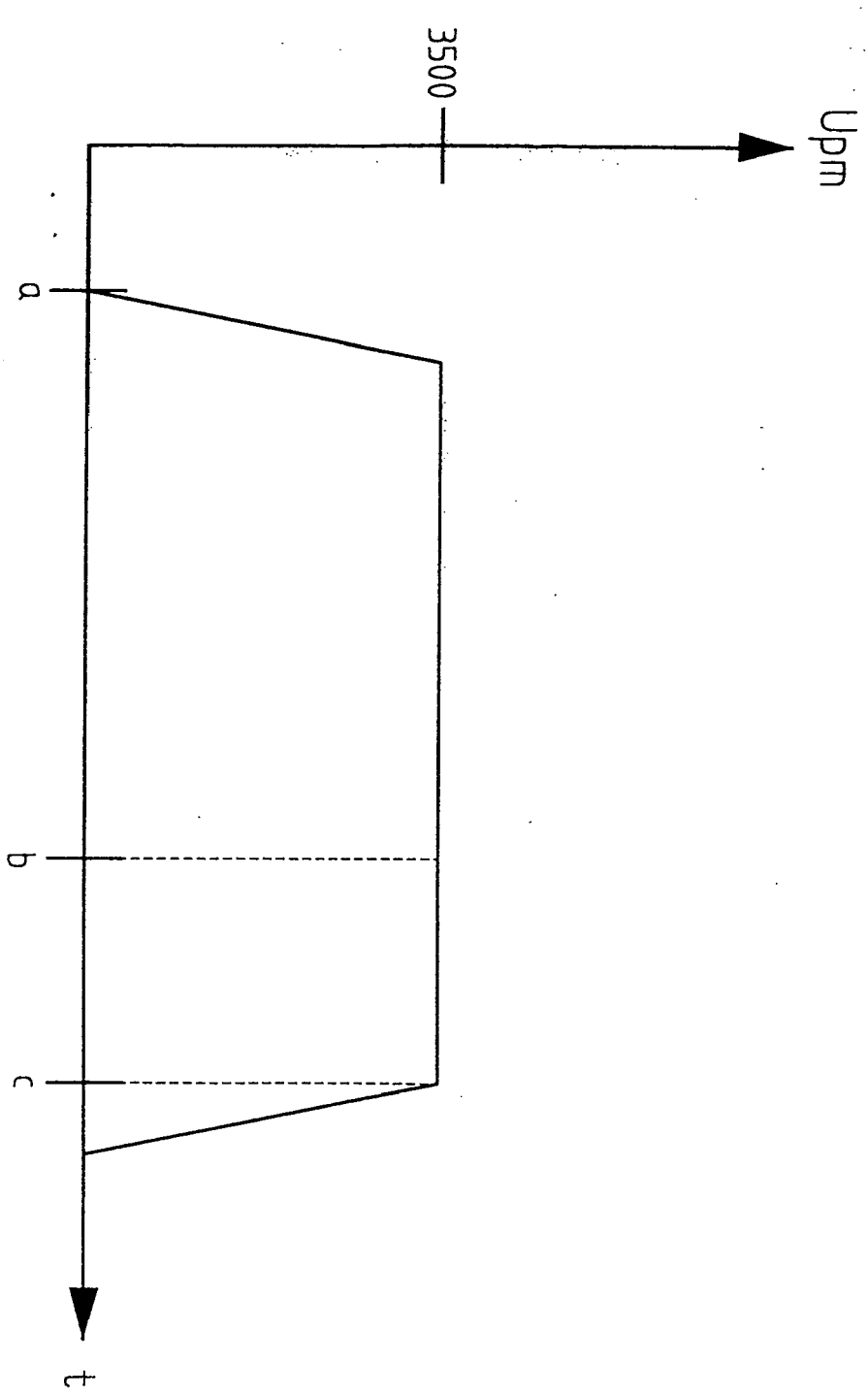


Fig.3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 02 1821

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2005/094977 A1 (PASSONI GIOVANNI [IT]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * Seite 3, Zeilen 6-24 * * Seite 4, Zeilen 16-26 * -----	1,4	INV. B01F11/00
A	DE 297 00 725 U1 (MTC MED GERAETE GMBH [DE]) 20. Mai 1998 (1998-05-20) * Seite 1, Zeilen 7-15 * * Seite 2, Zeile 30 - Seite 3, Zeile 6 * * Seite 6, Zeilen 6-11 * -----	1,4,5	
A	US 4 555 183 A1 (THOMAS REES D [US]) 26. November 1985 (1985-11-26) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,2 * * Spalte 2, Zeilen 13-39 * -----	1,4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	23. März 2007	Hoyal, Barnaby

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

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 anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 06 02 1821

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005094977 A1	13-10-2005	CA 2558074 A1	13-10-2005
		EP 1732675 A1	20-12-2006
DE 29700725 U1	20-05-1998	AT 204785 T	15-09-2001
		AU 6093998 A	07-08-1998
		BR 9807491 A	21-03-2000
		WO 9831457 A1	23-07-1998
		EP 0952887 A1	03-11-1999
		ES 2160401 T3	01-11-2001
		PT 952887 T	28-02-2002
US 4555183 A1		KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82