

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2013 (04.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/045572 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61M 16/16 (2006.01) G01F 23/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/069120

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. September 2012 (27.09.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 054 133.0  
1. Oktober 2011 (01.10.2011) DE

(71) Anmelder: HAMILTON BONADUZ AG [CH/CH]; Via Crusch 8, CH-7402 Bonaduz (CH).

(72) Erfinder: BÜCHI, Rudolf; Masanserstr. 179, CH-7000 Chur (CH). MAEDER, Marc; Tobelgasse 9, CH-7208 Malans (CH).

(74) Anwalt: CASPARY, Karsten; Kroher - Strobel, Rechts- und Patentanwälte, Bavariaring 20, 80336 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: FLUID LEVEL GAUGE FOR A RESPIRATORY HUMIDIFIER

(54) Bezeichnung : FÜLLSTANDSMESSVORRICHTUNG FÜR ATEMLUFTBEFEUCHTER

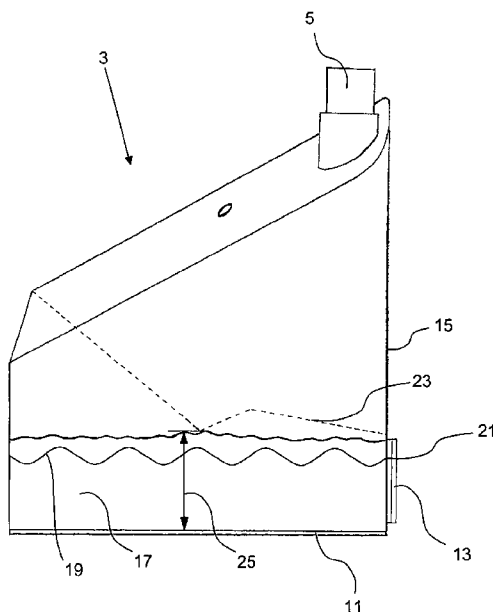


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a fluid level gauge for a respiratory humidifier which comprises a liquid container (3) having a base plate (11) and a housing (2) having a heating plate (8). In order to heat the liquid in the liquid container (3), the heating plate (8) can be heated and the base plate (11) can be brought in contact with the heating plate (8). The fluid level gauge is characterized by comprising a first electrode (11) and a second electrode (13), each connected to an AC voltage source (20), and a measuring unit which is suitable to measure the capacitance between the first electrode (11) and the second electrode (13), for the capacitive measurement of the liquid level of the liquid in the liquid container (3). The housing (2) has a first wall (27) which substantially adjoins a second wall (15) of the liquid container (3), the base plate (11) being provided as the first electrode (11) and the second electrode (13) being arranged on the first wall (27) such that it is opposite the second wall (15) of the liquid container (3).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Füllstandsmessvorrichtung für einen Atemluftbefeuchter bereitgestellt, der einen Flüssigkeitsbehälter (3) mit einer Bodenplatte (11) und ein Gehäuse (2) mit einer Heizplatte (8) aufweist, wobei zur Beheizung der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter (3) die Heizplatte (8) erwärmt und die Bodenplatte (11) in Kontakt mit der Heizplatte (8) bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandsmessvorrichtung zur kapazitiven Messung des Füllstands der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter (3) eine erste Elektrode (11) und eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/045572 A1

---

zweite Elektrode (13), die jeweils mit einer Wechselspannungsquelle (20) verbunden sind, und eine Messeinrichtung aufweist, die geeignet ist, die Kapazität zwischen der ersten Elektrode (11) und der zweiten Elektrode (13) zu messen, wobei das Gehäuse (2) eine erste Wand (27) aufweist, die im Wesentlichen an eine zweite Wand (15) des Flüssigkeitsbehälters (3) angrenzt, wobei die Bodenplatte (11) als erste Elektrode (11) vorgesehen ist und die zweite Elektrode (13) derart an der ersten Wand (27) angeordnet ist, dass sie der zweiten Wand (15) des Flüssigkeitsbehälters (3) gegenüber liegt.

## Füllstandsmessvorrichtung für Atemluftbefeuchter

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Füllstandsmessvorrichtung für Atemluftbefeuchter beim Beatmen von Patienten mit Atemgas, und insbesondere einen Atemluftbefeuchter mit einer kapazitiven Füllstandsmessvorrichtung.

Bei der maschinellen Beatmung von Patienten, die beispielsweise auf einer Intensivstation liegen, wird der zu beatmende Patient mit Hilfe eines Beatmungsschlauchsystems pneumatisch mit dem Beatmungsgerät verbunden. Da das Atemgas, das dem Patienten zugeführt wird, hinsichtlich Temperatur und Feuchtigkeit den physiologischen Erfordernissen des Patienten angepasst werden muss, wird ein Atemluftbefeuchter in dem Einatem- oder Inspirationsschlauch angeordnet, der das Atemgas anwärmt und anfeuchtet. Der Atemluftbefeuchter weist einen mit destilliertem Wasser gefüllten Flüssigkeitsbehälter auf, durch den das Einatemgas geleitet und mit Feuchtigkeit angereichert wird.

Die Aufheizung der Flüssigkeit in dem Flüssigkeitsbehälter erfolgt über eine Heizplatte im unteren Abschnitt des Gehäuses des Atemluftbefeuchters, wobei die Wärme thermisch von der Heizplatte auf den wärmeleitfähigen Boden des Flüssigkeitsbehälters übertragen wird.

Damit der Flüssigkeitsbehälter nicht trocken läuft, wird der Füllstand im Flüssigkeitsbehälter überwacht. Zum Nachfüllen von Flüssigkeit aus einem externen Reservoir wird beispielsweise im Stand der Technik ein Schlauch von oben in den Flüssigkeitsbehälter geführt, und zwar bis zum niedrigsten zulässigen Füllstand. An diesem Schlauch befindet sich ein Schwimmerventil, das bei Unterschreitung eines gewissen Füllstands der Flüssigkeit den Ventilsitz öffnet und die Zufuhr von Flüssigkeit aus dem externen Reservoir freigibt, bis ein maximal zulässiger Füllstand erreicht ist. Dann blockiert das Schwimmerventil die weitere Zufuhr von Flüssigkeit aus dem externen Reservoir.

Eine derartige Überwachung und Nachfüllung kann problematisch sein, wenn das externe Reservoir selbst leer läuft bzw. kurz davor ist, leer zu laufen. Außerdem kann der exakte Füllstand des Atemluftbefeuchters damit nicht gemessen werden, denn es werden lediglich die beiden Extremwerte als Ereignisse verarbeitet. Weiterhin ist es mit der bekannten Überwachungsfunktion nur möglich, das Nachfüllen einzuleiten. Ein Warnsignal an den Benutzer auszugeben ist damit nicht möglich.

Die berührungslose kapazitive Füllstandsmessung in Gefäßen ist im Prinzip bekannt, z. B. aus der WO 2006/000378 A1. Dabei werden Elektroden von außen auf ein Gefäß aus nicht elektrisch leitfähigem Material aufgebracht, beispielsweise aufgeklebt oder durch Aufbringen mittels eines leitfähigen Kunststoffes hergestellt. Über ein oder mehrere Sendelektroden wird hochfrequente Wechselspannung zugeführt, die kapazitive Ströme in mindestens einer weiteren als Empfangselektrode ausgebildeten Elektrode hervorruft. Das elektrische Feld greift unter anderem durch die Gefäßwand und das im Gefäß befindliche Medium hindurch. Da die meisten Medien ein von 1 unterschiedliche Dielektrizitätskonstante aufweisen, führt das Befüllen des Gefäßes zu einem Anstieg der Kapazität zwischen den Elektroden und damit zu einem proportionalen Anstieg der Stromamplitude, die als Messsignal ausgewertet werden kann.

Die GB 2 358 789 A offenbart eine berührungslose Füllstandsmessung in einem Wasserkocher oder Wasserkessel, bei dem zwei parallele Elektroden in Füllstandsrichtung außen auf einem Kunststoffbehälter angebracht sind. Das Messsignal wird an eine Steuereinrichtung geleitet, die die Funktion des Wasserkochers entsprechend steuert.

Weitere Beispiele für die berührungslose kapazitive Füllstandsmessung sind in der US 5,017,909 und der DE 10 2006 033 204 A1 beschrieben.

Eine wichtige Anforderung an einen Flüssigkeitsbehälter in einem Atemluftbefeuchter ist, dass er als medizinischer Einmal-/Wegwerfartikel besonders einfach und kostengünstig herstellbar sein muss. Die Konstruktion einer Füllstandsmessvorrichtung darf daher nicht komplex sein und sollte möglichst wenige Bauelemente umfassen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Füllstandsmessvorrichtung für einen Atemluftbefeuchter bereitzustellen, die zu jedem Zeitpunkt den Füllstand in dem Flüssigkeitsbehälter exakt messen kann, den gemessenen Wert sofort zur Auswertung und Anzeige bereit stellen kann und ohne zusätzliche Bauelemente in dem Flüssigkeitsbehälter auskommt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß wird eine Füllstandsmessvorrichtung für einen Atemluftbefeuchter bereitgestellt, wobei der Atemluftbefeuchter einen Flüssigkeitsbehälter mit einer Bodenplatte und einem Gehäuse mit einer Heizplatte aufweist, wobei zur Beheizung der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter die Heizplatte erwärmbar und die Bodenplatte in Kontakt mit der Heizplatte bringbar ist. Die Füllstandsmessvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sie zur kapazitiven Messung des Füllstands der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode, die jeweils mit einer Wechselspannungsquelle verbunden sind und eine Messeinrichtung aufweist, die geeignet ist, die Kapazität zwischen der ersten Elektrode und der zweiten Elektrode zu messen, wobei das Gehäuse eine erste Wand aufweist, die im Wesentlichen an eine zweite Wand des Flüssigkeitsbehälters angrenzt, wobei die Bodenplatte als erste Elektrode vorgesehen ist und die zweite Elektrode derart an der ersten Wand angeordnet ist, dass sie der zweiten Wand des Flüssigkeitsbehälters gegenüberliegt. Weil die Bodenplatte des Flüssigkeitsbehälters üblicherweise aus sehr gut elektrisch und thermisch leitendem Metall wie z. B. Aluminium gebildet ist, kann sie als erste Elektrode bei der kapazitiven Messung des Füllstands dienen, ohne dass ein zusätzliches Bauelemente erforderlich wäre. Obwohl mit der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung eine zusätzliche Funktion für den Atemluftbefeuchter bereitgestellt wird, ist eine Veränderung des Aufbaus des Flüssigkeitsbehälters nicht notwendig. Des Weiteren kann der aktuelle Füllstand jederzeit an eine Steuereinrichtung des Atemluftbefeuchters übermittelt, dort angezeigt und ausgewertet werden. Da die Bodenplatte als erste Elektrode eine sehr große Fläche aufweist, ist es möglich, dass sich die zweite Elektrode an der ersten Wand über einen relativ großen Bereich erstrecken kann. Dies ermöglicht eine ebenfalls große Fläche für die zweite Elektrode, wodurch die Kapazität und mit ihr auch der Messbereich der Kapazität zwischen gefülltem und leerem Flüssigkeitsbehälter relativ groß. Dadurch sind genauere Messergebnisse möglich.

Bevorzugt ist die zweite Elektrode derart an der ersten Wand angeordnet, dass sie sich über die Höhe aller im Flüssigkeitsbehälter zu erwartenden Füllstände erstreckt. Alternativ kann die Füllstandsmessvorrichtung eine Mehrzahl von zweiten Elektroden aufweisen, die derart an der ersten Wand angeordnet sind, dass die Mehrzahl der zweiten Elektroden über die Höhe aller im Flüssigkeitsbehälter zu erwartenden Füllstände verteilt sind. In beiden Fällen erhöht die Anordnung die Genauigkeit der Messung.

Bevorzugt sind die ersten Wand und die zweite Wand im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet. Dies vereinfacht die Messung und die Kalibrierung der Füllstandsmessvorrichtung.

tung, da die Elektrizitätszahlen der Materialien der ersten Wand, der zweiten Wand und des Zwischenraums über den gesamten Bereich der zweiten Elektrode konstant sind. Entscheidend ist deshalb im Wesentlichen nur der Füllstand der Flüssigkeit.

- 5 Vorteilhaft ist es, wenn die erste Wand und die zweite Wand im Wesentlichen senkrecht zur Bodenplatte angeordnet sind. Dadurch ergibt sich eine einfache Konstruktion.

Mit besonderem Vorteil ist die Bodenplatte geerdet. Dies dient der Störsicherheit durch hochfrequente Störsignale. Da die Bodenplatte im Betriebszustand des Atemluftbefeuchters  
10 auf die Heizplatte des Gehäuses fest aufgedrückt wird und aus elektrisch leitfähigem Material gebildet ist, liegt sie auf dem gleichen Potential wie die Heizplatte und dadurch kann die Erdung der Bodenplatte durch die Erdung der Heizplatte bewirkt werden. Damit kann auf bereits bestehende Bauelemente zur Erdung der Bodenplatte zurückgegriffen werden.

- 15 Besonders wirksam ist die Heizwirkung, wenn die Bodenplatte und die Heizplatte eben sind und jeweils eine im Wesentlichen gleich große Kontaktfläche aufweisen. Dabei ist es bevorzugt, dass die Bodenplatte aus Aluminium und die zweite Elektrode aus Kupfer gebildet sind.

20 Weiterhin bevorzugt ist es, dass sich die zweite Elektrode im Wesentlichen über die Breite des Flüssigkeitsbehälters erstreckt. Wie oben bereits erwähnt ist es im Sinne eines größeren Messbereichs erwünscht, die Fläche der zweiten Elektrode so groß wie möglich auszubilden.

25 Weiterhin erfindungsgemäß ist ein Atemluftbefeuchter mit einem Gehäuse, einem Flüssigkeitsbehälter und einer wie oben definierten Füllstandsmessvorrichtung, wobei der Atemluftbefeuchter eine Steuereinrichtung aufweist, in die die Messeinrichtung integriert ist und die geeignet ist, aus den gemessenen Kapazitäten den Füllstand in dem Flüssigkeitsbehälter zu ermitteln. Die Steuereinrichtung kann dann zu jedem Zeitpunkt das Füllstandsmess-  
30 signal beispielsweise an eine Benutzerschnittstelle übertragen, die einen entsprechenden Füllstandswert auf einer Anzeigevorrichtung anzeigt. Dabei ist es auch von Vorteil, dass die Steuereinrichtung geeignet ist, bei bestimmten Füllstandswerten ein optisches oder akustisches Signal für den Benutzer auszugeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert, in denen:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Gehäuses eines Atemluftbefeuchters mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung zeigt;
- 10 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Flüssigkeitsbehälters eines Atemluftbefeuchters mit einer erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung der bevorzugten Ausführungsform zeigt;
- Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Flüssigkeitsbehälters zeigt;
- 15 Fig. 4 eine schematische Darstellung des Funktionsprinzips der vorliegenden Erfindung zeigt; und
- Fig. 5 eine perspektivische Querschnittsansicht eines Ausschnitts eines Atemluftbefeuchters gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.
- 20
- Fig. 1 zeigt in perspektivischer Ansicht das Gehäuse 2 eines Atemluftbefeuchters, der eine erfindungsgemäße Füllstandsmessvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform aufweist. Das Gehäuse 2 weist im Wesentlichen eine L-Form auf mit einem waagrechten Schenkel 4 und einem senkrechten Schenkel 6. An dem waagrechten Schenkel 4 ist eine Heizplatte 8 angeordnet, die im Wesentlichen waagrecht ausgerichtet ist und fast die gesamte Fläche des waagrechten Schenkels 4 bedeckt. Vom oberen Ende des senkrechten Schenkels 6 erstreckt sich etwa mittig ein vorsprungartiger Abschnitt 10, dessen schräge Oberfläche eine Benutzerschnittstelle 12 umfasst. Die Benutzerschnittstelle 12 weist eine Anzeigeeinrichtung 14 und Bedienelemente 16 auf, mittels derer und einer (nicht dargestellten) Steuereinrichtung sich der Atemluftbefeuchter überwachen und steuern lässt. Seitlich des vorsprungartigen Abschnitts 10 sind am oberen Ende des senkrechten Schenkels 6 jeweils elektrische Kontaktelemente 18 angeordnet, die mit entsprechenden Verbindungsstücken eines Beatmungsschlauchsystems in elektrischen Kontakt gebracht werden können. Der Pfeil in Fig. 1 zeigt die Einschubrichtung für den Flüssigkeitsbehälter an, der eine Form aufweist, die im Wesentlichen komplementär zu dem vorsprungartigen Abschnitt 10
- 25
- 30
- 35

des Gehäuses 2 ist. Der Flüssigkeitsbehälter wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschrieben.

Fig. 2 zeigt in perspektivischer Darstellung einen Flüssigkeitsbehälter 3 des Atemluftbefeuchters, der eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung aufweist. Im oberen Bereich weist der Flüssigkeitsbehälter 3 je ein Anschlusselement 5 auf, das als Rohrstützen mit kreisförmigem Querschnitt zur pneumatischen Verbindung mit einem Beatmungsschlauchsystem ausgebildet ist. Zwischen den beiden Anschlusselementen 5 weist der Flüssigkeitsbehälter 3 eine Ausnehmung bzw. einen Ausschnitt 7 auf. Des Weiteren ist auf der Deckelfläche des Flüssigkeitsbehälters 3 ein Nachfüllschlauch 10 anschließbar.

Fig. 3 zeigt eine schematische Seitenansicht des Flüssigkeitsbehälters 3 mit den Elementen der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung. Die Bodenplatte 11 des Flüssigkeitsbehälters 3 ist als erste Elektrode ausgebildet, und eine zweite Elektrode 13 ist hier schematisch senkrecht zur Bodenplatte 11 angeordnet. Es ist anzumerken, dass bei der vorliegenden Erfindung die zweite Elektrode 13 nicht wie in Fig. 3 dargestellt direkt an der ersten Wand 15 des Flüssigkeitsbehälters 3, sondern an der (in Fig. 3 nicht dargestellten) zweiten Wand 27 des Gehäuses 2 angeordnet ist. Die Darstellung in Fig. 3 hat demnach rein veranschaulichenden Charakter.

Innerhalb des Flüssigkeitsbehälters 3 befindet sich im Betriebszustand eine Flüssigkeit 17, beispielsweise normales oder auch destilliertes Wasser, die bis zu einer mit der Wellenlinie 19 gekennzeichneten Füllstandshöhe 21 reicht. Die gestrichelte Linie 23 gibt den unteren Verlauf des in Fig. 2 dargestellten Ausschnitts 7 wieder und bestimmt die maximale Füllstandshöhe 25 für die Flüssigkeit 17. Sobald nämlich die maximale Füllstandshöhe 25 erreicht ist, benetzt der Atemgasstrom im Betrieb nicht mehr die maximale Oberfläche der Flüssigkeit 17 und deshalb ist die Funktion des Atemluftbefeuchters darüber hinaus eingeschränkt. Dem Atemgasstrom steht dann nämlich zur Feuchtigkeitsaufnahme nicht mehr die größtmögliche Flüssigkeitsoberfläche zur Verfügung.

In Fig. 4 ist schematisch das Funktionsprinzip der kapazitiven Füllstandsmessung bei der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung gezeigt. Die mit der Heizplatte 8 in vollständigem elektrischen Kontakt stehende Bodenplatte 11 bildet die erste Elektrode. An diese erste Elektrode ist eine Wechselspannungsquelle 20 über eine Leitung 22 verbunden,



und das andere Ende der Leitung 22 ist mit der zweiten Elektrode 13 verbunden. Ähnlich wie in Fig. 3 sind in Fig. 4 die ersten und zweiten Wände der Einfachheit halber nicht dargestellt.

5 Der ersten Elektrode 11 wird von der Wechselspannungsquelle 20 über die Leitung 22 eine hochfrequente Wechselspannung zugeführt, die in der zweiten Elektrode 13 kapazitive Ströme hervorruft, die beispielsweise durch eine Messeinrichtung in der Leitung 22 erfasst werden können. Die Höhe der kapazitiven Ströme in der zweiten Elektrode 13 wird durch die elektrischen Eigenschaften, insbesondere die Dielektrizitätszahl, der Stoffe bestimmt,  
10 die zwischen erster Elektrode 11 und zweiter Elektrode 13 physikalisch vorhanden sind und von dem hochfrequenten elektrischen Wechselfeld erfasst werden. Stellvertretend für die Kapazität der Stoffe zwischen den Elektroden steht die Kapazität 24.

Die Flüssigkeit 17 reicht im Flüssigkeitsbehälter 3 bis zur Füllstandshöhe 21, und weil beispielsweise Wasser als Flüssigkeit 17 eine von 1 verschiedene Dielektrizitätszahl aufweist,  
15 führt eine höhere Füllstandshöhe 21 zu einem Anstieg der Kapazität 24 zwischen den beiden Elektroden 8, 13 und damit zu einem proportionalen Anstieg der messbaren Amplitude der kapazitiven Ströme. In analoger Weise führt ein niedrigerer Füllstand zu einer geringeren Kapazität 24 und damit zu einem Abfall der messbaren Stromamplitude.

20 Fig. 5 zeigt eine perspektivische Querschnittsansicht eines Atemluftbefeuchters mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung. In ein Gehäuse 2 ist der Flüssigkeitsbehälter 3 vollständig eingeschoben, so wie es der Pfeil in Fig. 1 andeutet. Dadurch liegt die Bodenplatte oder erste Elektrode 11 vollständig auf der  
25 Heizplatte 8 des Gehäuses 2 auf und ist mit ihr in vollständigem thermischen und elektrischen Kontakt. Die Bodenplatte 11 grenzt im in Fig. 5 rechts dargestellten Bereich an die zweite Wand 15 des Flüssigkeitsbehälters 3 an, und diese zweite Wand 15 ist über einen größeren Abschnitt eben und parallel zur ersten Wand 27 des Gehäuses 2 ausgebildet. Im Betriebszustand des Atemluftbefeuchters stehen sich die erste Wand 27 und die zweite  
30 Wand 15 so nah aneinander angrenzend gegenüber, dass dazwischen lediglich ein möglichst dünner Luftspalt ausgebildet ist, dessen dielektrische Eigenschaften bei der Füllstandsmessung berücksichtigt werden.

Die zweite Elektrode 13 ist auf der in das Innere des Gehäuses 2 gerichteten, zur Heizplatte 8 senkrechten Fläche der ersten Wand 27 derart angeordnet, dass sie ebenfalls im We-

35

sentlichen eben und parallel zur zweiten Wand 15 des Flüssigkeitsbehälters 3 verläuft. Die Breite der Elektrode 13 erstreckt sich im Wesentlichen über die Höhe aller im Flüssigkeitsbehälter zu erwartenden Füllstände bis hin zur maximalen Füllstandshöhe 25. Damit kann jeder Füllstandswert stufenlos gemessen werden.

5 Die elektronischen Bauelemente der erfindungsgemäßen Füllstandsmessvorrichtung, insbesondere die Wechsellspannungsquelle und die Messeinrichtung, die die induzierten hochfrequenten Kapazitätsströme misst, sind beispielsweise in die Steuereinrichtung, vorzugsweise auf derselben Leiterplatte, integriert. Dadurch ist im Wesentlichen kein zusätzli-  
10 ches Volumen oder ein zusätzlicher Bauraum erforderlich. Die Messeinrichtung kann bevorzugt eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) sein, die auf der Hauptplatine der Steuereinrichtung angeordnet ist. Derartige ASICs sind Massenware und deshalb kostengünstig und einfach sowie flexibel einsetzbar.

15 In der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der Atemluftbefeuchter auch eine Steuereinrichtung auf, an die die Füllstandsmessvorrichtung kontinuierlich die Werte ihrer Messungen liefert. Die Steuereinrichtung ist geeignet, die Messwerte auf der Benutzerschnittstelle 12 bzw. der Anzeigevorrichtung 14 zur Anzeige zu bringen und bei  
20 Unter- bzw. Überschreiten von vorbestimmten Grenzwerten akustische oder optische Signale auszugeben.

Mit dem Gegenstand der vorliegenden Erfindung wurde eine Füllstandsmessvorrichtung für einen Atemluftbefeuchter bereitgestellt, die zu jedem Zeitpunkt den Füllstand in dem Flüssigkeitsbehälter exakt messen kann, den gemessenen Wert sofort zur Auswertung und zur  
25 Anzeige bereitstellen kann und ohne zusätzliche Bauelemente in dem Flüssigkeitsbehälter auskommt.

## Ansprüche

1. Füllstandsmessvorrichtung für einen Atemluftbefeuchter, der einen Flüssigkeitsbehälter (3) mit einer Bodenplatte (11) und ein Gehäuse (2) mit einer Heizplatte (8) aufweist, wobei zur Beheizung der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter (3) die Heizplatte (8) erwärmbar und die Bodenplatte (11) in Kontakt mit der Heizplatte (8) bringbar ist,
- 5
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 10
- die Füllstandsmessvorrichtung zur kapazitiven Messung des Füllstands der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter (3) eine erste Elektrode (11) und eine zweite Elektrode (13), die jeweils mit einer Wechsellspannungsquelle (20) verbunden sind, und eine Messeinrichtung aufweist, die geeignet ist, die Kapazität zwischen der ersten Elektrode (11) und der zweiten Elektrode (13) zu messen,
- 15
- wobei das Gehäuse (2) eine erste Wand (27) aufweist, die im Wesentlichen an eine zweite Wand (15) des Flüssigkeitsbehälters (3) angrenzt,
- 20
- wobei die Bodenplatte (11) als erste Elektrode (11) vorgesehen ist und die zweite Elektrode (13) derart an der ersten Wand (27) angeordnet ist, dass sie der zweiten Wand (15) des Flüssigkeitsbehälters (3) gegenüber liegt.
2. Füllstandsmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode (13) derart an der ersten Wand (27) angeordnet ist, dass sie sich über die Höhe aller im Flüssigkeitsbehälter (3) zu erwartenden Füllstände (21) erstreckt.
- 25
3. Füllstandsmessvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Mehrzahl von zweiten Elektroden (13) aufweist, die derart an der ersten Wand (27) angeordnet sind, dass die Mehrzahl der zweiten Elektroden (13) über die Höhe aller im Flüssigkeitsbehälter (3) zu erwartenden Füllstände (21) verteilt sind.
- 30

4. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wand (27) und die zweite Wand (15) im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind.
- 5 5. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wand (27) und die zweite Wand (15) im Wesentlichen senkrecht zur Bodenplatte (11) angeordnet sind.
- 10 6. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (11) geerdet ist.
- 15 7. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (11) und die Heizplatte (8) eben sind und jeweils eine im Wesentlichen gleich große Kontaktfläche aufweisen.
8. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (11) aus Aluminium und die zweite Elektrode (13) aus Kupfer gebildet ist.
- 20 9. Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Elektrode (13) im Wesentlichen über die Breite des Flüssigkeitsbehälters (3) erstreckt.
- 25 10. Atemluftbefeuchter mit einem Gehäuse (2), einem Flüssigkeitsbehälter (3) und einer Füllstandsmessvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Atemluftbefeuchter eine Steuereinrichtung aufweist, in die die Messeinrichtung integriert ist und die geeignet ist, aus den gemessenen Kapazitäten den Füllstand in dem Flüssigkeitsbehälter (3) zu ermitteln.
- 30 11. Atemluftbefeuchter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung geeignet ist, bei bestimmten Füllstandswerten ein optisches oder akustisches Signal für den Benutzer auszugeben.

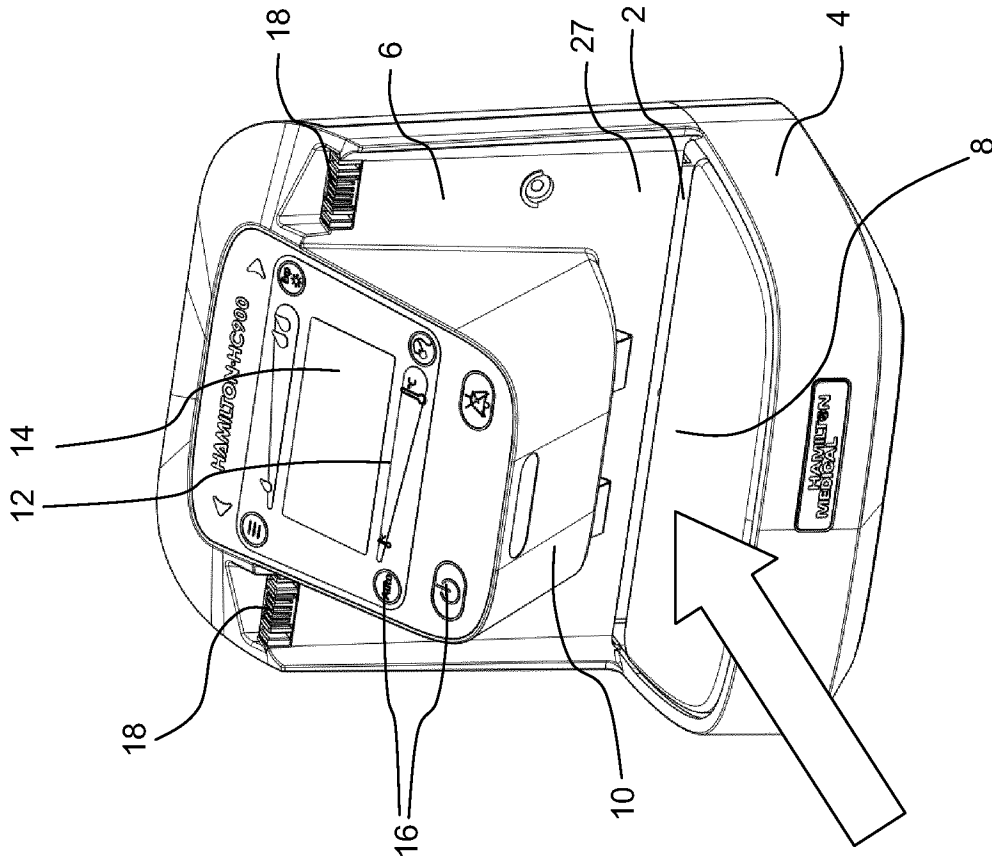


Fig. 1

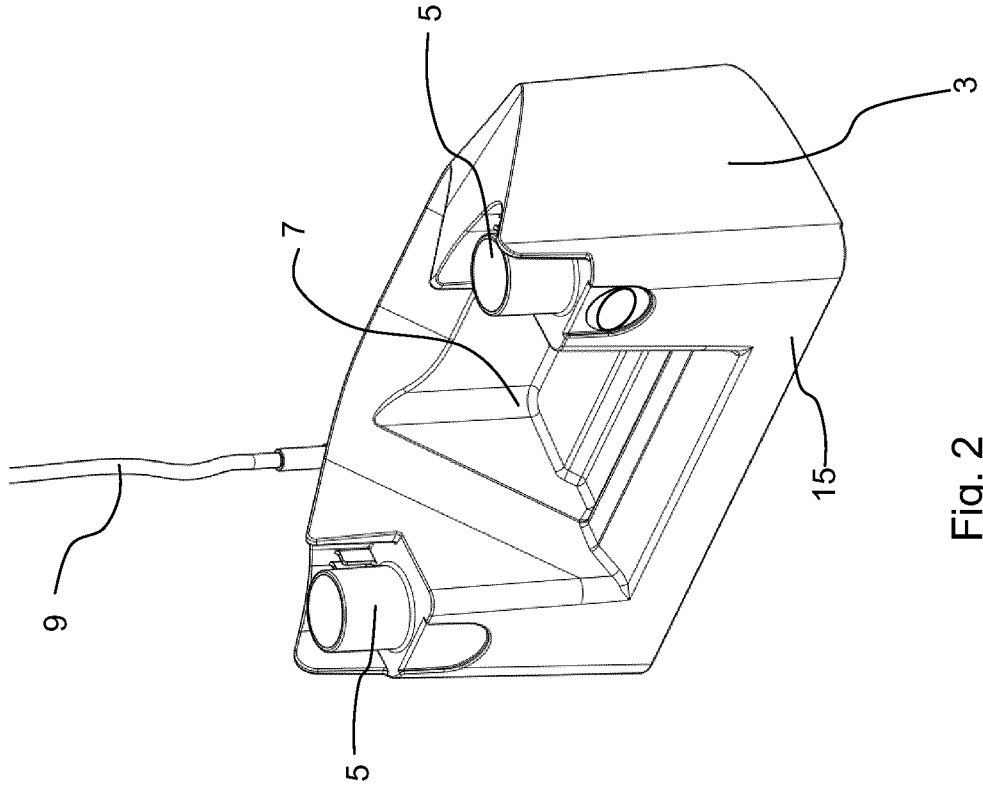


Fig. 2

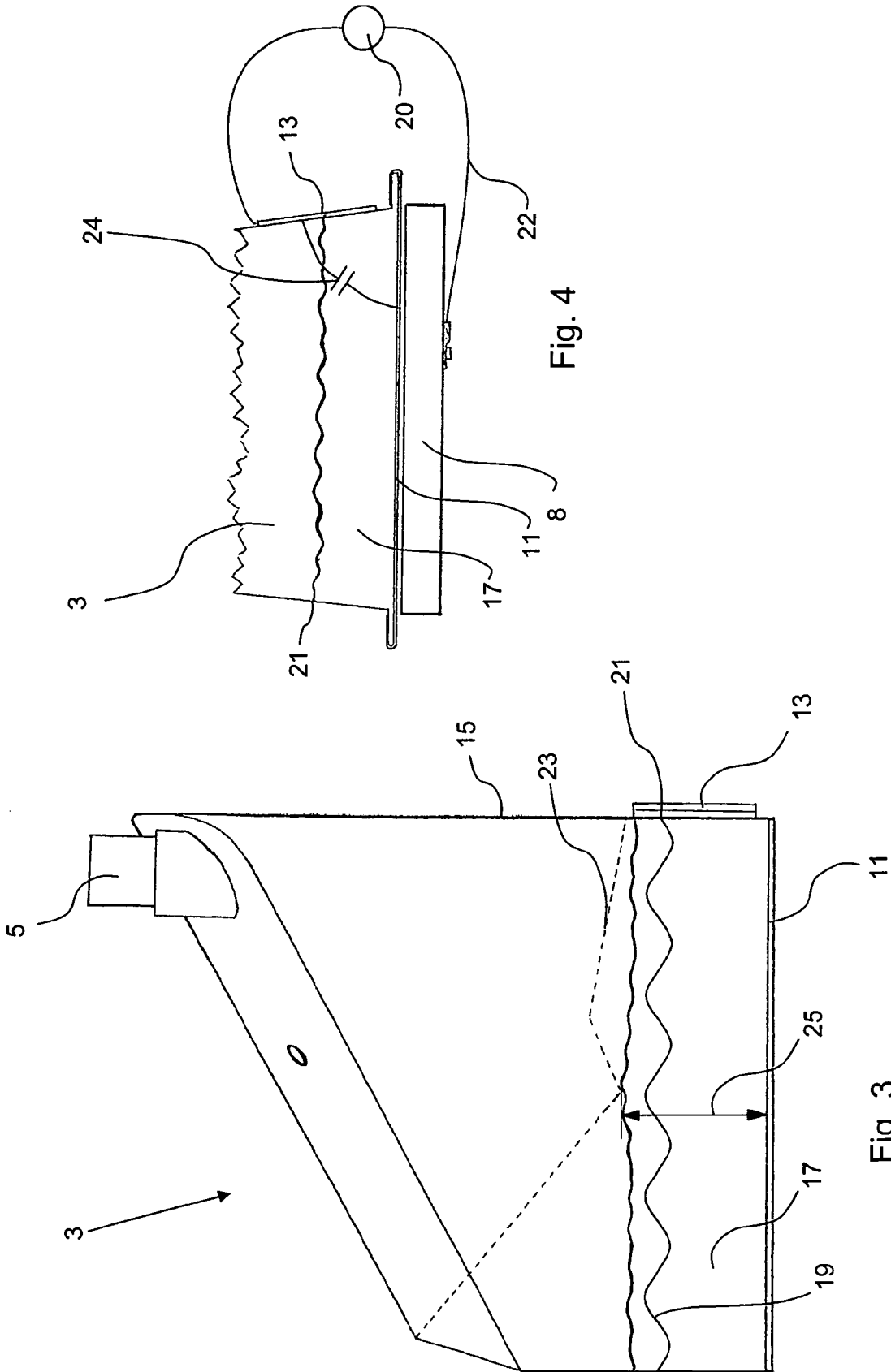


Fig. 4

Fig. 3

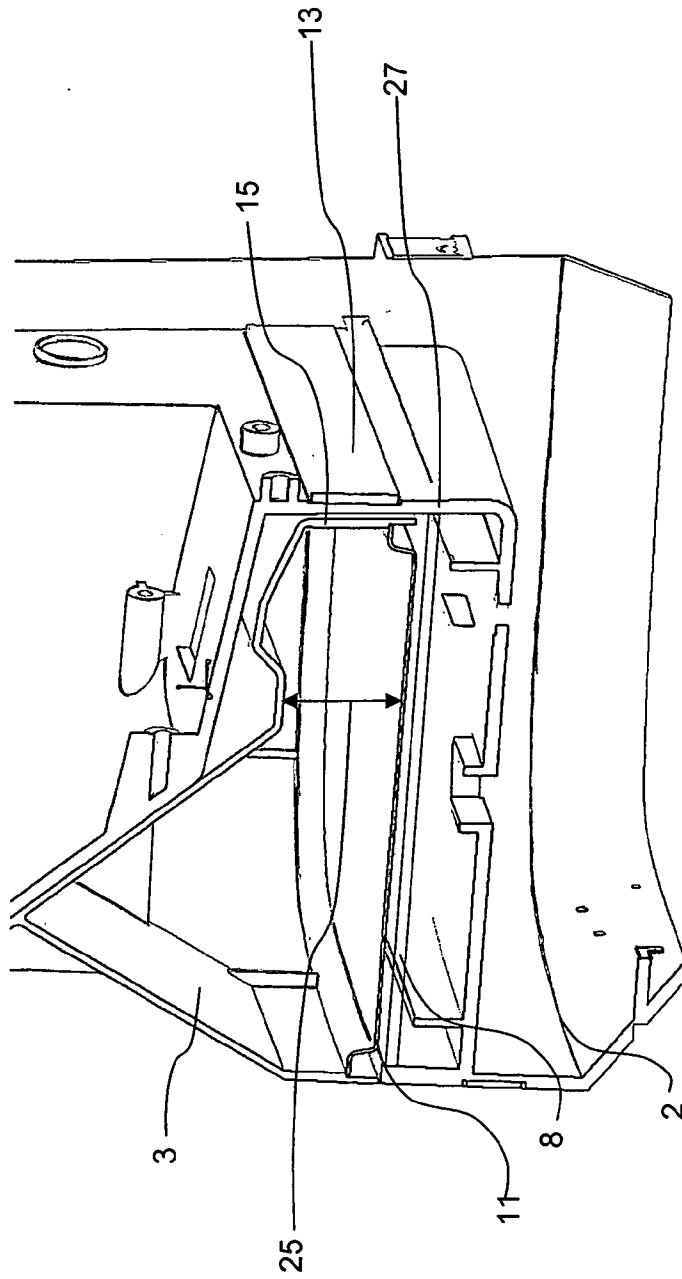


Fig. 5

ERSATZBLATT (REGEL 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/069120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. A61M16/16 G01F23/26  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
A61M G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 479 404 A2 (WEINMANN G GERAETE MED [DE]) 24 November 2004 (2004-11-24) paragraphs [0004], [0037], [0049]; figures 1,10,11,27,28 -----	1,2,4-7, 9-11
Y	DE 21 20 407 A1 (DREXELBROOK CONTROLS [US]) 9 December 1971 (1971-12-09) page 4 - page 6; figures 1,2 -----	1,2,4,6, 7,10,11
Y	GB 2 261 952 A (LANGSTON CORP [US]) 2 June 1993 (1993-06-02) page 3, line 36 - page 4, line 28; figure 2 -----	1,2,5,6
Y	DE 10 2007 022873 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 20 November 2008 (2008-11-20) paragraphs [0047], [0053], [0054], [0058], [0063], [0070], [0071]; figures 2,4 -----	9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2013

Date of mailing of the international search report

27/02/2013

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papantoniou, E



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/069120

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 1479404	A2	24-11-2004	DE 10322431 A1 EP 1479404 A2	09-12-2004 24-11-2004
-----				
DE 2120407	A1	09-12-1971	CA 947821 A1 DE 2120407 A1 GB 1343134 A JP 59026889 B US 3706980 A	21-05-1974 09-12-1971 10-01-1974 02-07-1984 19-12-1972
-----				
GB 2261952	A	02-06-1993	DE 4239808 A1 FR 2684445 A1 GB 2261952 A IT 1260198 B JP 6182975 A US 5427136 A	03-06-1993 04-06-1993 02-06-1993 02-04-1996 05-07-1994 27-06-1995
-----				
DE 102007022873	A1	20-11-2008	DE 102007022873 A1 KR 20080100773 A	20-11-2008 19-11-2008
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/069120

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. A61M16/16 G01F23/26  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 A61M G01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 479 404 A2 (WEINMANN G GERAETE MED [DE]) 24. November 2004 (2004-11-24) Absätze [0004], [0037], [0049]; Abbildungen 1,10,11,27,28 -----	1,2,4-7, 9-11
Y	DE 21 20 407 A1 (DREXELBROOK CONTROLS [US]) 9. Dezember 1971 (1971-12-09) Seite 4 - Seite 6; Abbildungen 1,2 -----	1,2,4,6, 7,10,11
Y	GB 2 261 952 A (LANGSTON CORP [US]) 2. Juni 1993 (1993-06-02) Seite 3, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 28; Abbildung 2 -----	1,2,5,6
Y	DE 10 2007 022873 A1 (SAMSUNG SDI CO LTD [KR]) 20. November 2008 (2008-11-20) Absätze [0047], [0053], [0054], [0058], [0063], [0070], [0071]; Abbildungen 2,4 -----	9

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. Februar 2013	27/02/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Papantoniou, E
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/069120

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1479404	A2	24-11-2004	DE 10322431 A1 EP 1479404 A2	09-12-2004 24-11-2004
-----				
DE 2120407	A1	09-12-1971	CA 947821 A1 DE 2120407 A1 GB 1343134 A JP 59026889 B US 3706980 A	21-05-1974 09-12-1971 10-01-1974 02-07-1984 19-12-1972
-----				
GB 2261952	A	02-06-1993	DE 4239808 A1 FR 2684445 A1 GB 2261952 A IT 1260198 B JP 6182975 A US 5427136 A	03-06-1993 04-06-1993 02-06-1993 02-04-1996 05-07-1994 27-06-1995
-----				
DE 102007022873	A1	20-11-2008	DE 102007022873 A1 KR 20080100773 A	20-11-2008 19-11-2008
-----				