

(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
6. Oktober 2011 (06.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/120762 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04B 35/04 (2006.01) *F04B 49/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/053372
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2011 (07.03.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 003 629.3 1. April 2010 (01.04.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLEIN, Hans-Wilhelm** [DE/DE]; Florian-Geyer-Str. 87, 97076 Würzburg (DE). **WEIDNER, Eberhard** [DE/DE]; Schanzenstr. 38, 90478 Nürnberg (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; 83 01 01, 81701 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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)

(54) Title: LINEAR COMPRESSOR AND METHOD FOR OPERATING SAME

(54) Bezeichnung : LINEARVERDICHTER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN DESSELBEN

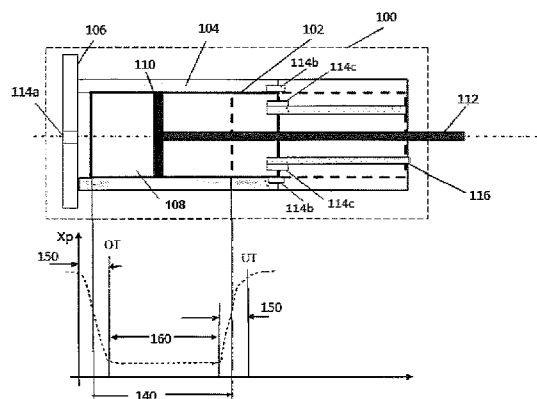


Fig. 1A

Fig. 1B

(57) Abstract: The invention relates to a linear compressor comprising a piston (102) which can be moved in a liner (104), an inductive sensor (114) for generating a position detection signal (Xp), which contains an item of information about the position of the piston (102) in the liner (104), and a sensor control system (200) for actuating the sensor (114). The sensor control system (200) is designed to switch between a position detection mode, in which the sensor (114) emits the position detection signal (Xp), and a temperature detection mode, in which the sensor (114) emits a temperature detection signal, which contains an item of information about the temperature of the sensor (114).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Ein erfindungsgemäßer Linearverdichter umfasst einen in einer Laufbuchse (104) bewegbaren Kolben (102), einen induktiven Sensor (114) zur Erzeugung eines Positionserfassungssignals (Xp), das eine Information über die Position des Kolbens (102) in der Laufbuchse (104) enthält, und eine Sensorsteuerung (200) zur Ansteuerung des Sensors (114). Die Sensorsteuerung (200) ist ausgebildet, zwischen einem Positionserfassungsmodus, in welchem der Sensor (114) das Positionserfassungssignal (Xp) ausgibt, und einem Temperaturerfassungsmodus umzuschalten, in welchem der Sensor (114) ein Temperaturerfassungssignal ausgibt, das eine Information über die Temperatur des Sensors (114) enthält.

5 **Linearverdichter und Verfahren zum Betreiben desselben**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Linearverdichter, und insbesondere einen Linearverdichter mit einem induktiven Sensor, der die Bewegung eines Kolbens in einer Laufbuchse erfasst, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Linearverdichters.

10

Typische Linearverdichter weisen eine Laufbuchse auf, in der ein Kolben hin und her bewegbar ist. Der Kolben begrenzt zu einer Seite hin einen Kolbenraum, in welchen über ein Einlassventil in einer Ventilplatte Gas eingelassen werden kann. Bei einem Kompressionshub des Kolbens wird das in den Kolbenraum eingelassene Gas verdichtet und über
15 ein Auslassventil in der Ventilplatte ausgestoßen. Zur Regelung des Kolbenhubs in der Laufbuchse kann ein induktiver Sensor verwendet werden, der die Position des Kolbens in der Laufbuchse erfasst.

20

Die Positionserfassung durch den induktiven Sensor kann aufgrund von Temperaturschwankungen verfälscht werden, was insbesondere beim Einsatz des Linearverdichters in Kühlgeräten aufgrund der dort auftretenden Temperaturunterschiede problematisch ist. Eine inkorrekte Positionserfassung kann dazu führen, dass der Kolben mit zu großer Schwingamplitude oszilliert, was zu einer mechanischen Beschädigung des Linearverdichters führen kann. Ferner nimmt der Wirkungsgrad ab, wenn der Kolben nicht mit der
25 optimalen Schwingamplitude oszilliert.

Zur Verringerung des Temperatureinflusses auf die Positionserfassung schlägt die WO2008/000100A1 eine Schaltungsanordnung für einen temperaturstabilisierten LC-Schwingkreis vor, bei der der Leitungswiderstand der Spule des Schwingkreises neutralisiert wird.
30

Die DE 3410292 A1 schlägt ein Verfahren vor, das zur Temperaturkompensation der digitalen Signalausgabe einer Schaltungsanordnung zur Messung einer Wegstrecke mit einem induktiven Weggeber dient. Die Schaltungsanordnung umfasst einen Oszillator, dessen Frequenz sich abhängig von der Stellung des Weggebers ändert und eine Auswerteschaltung, welche die Oszillatorfrequenz in ein digitales Wegsignal umwandelt. Zur Korrektur der temperaturabhängigen Oszillatorfrequenz wird in einem ROM ein Grenzwert für
35

- 5 die Wegstrecke abgelegt, der noch innerhalb des von der Wegstrecke bestimmten Frequenzbereiches liegt.

Die DE 3513403A1 offenbart ein Verfahren zur Kompensation des Temperaturverhaltens eines LC-Schwingkreises, wobei die Schwingkreisgüte mit einem Strom durch eine in Gegenreihenschaltung mit der Schwingkreisspule gekoppelten zweiten Spule konstant
10 gehalten wird.

Die vorgenannten Veröffentlichungen zielen dabei auf die Korrektur eines Temperatureffektes mittels schaltungstechnischer Maßnahmen ab, nicht jedoch auf eine vereinfachte
15 Ermittlung der Temperaturschwankungen.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearverdichter bereitzustellen, bei welchem die Erfassung der Sensortemperatur mit wenig Aufwand durchgeführt werden kann.

20

Ein erfindungsgemäßer Linearverdichter umfasst einen in einer Laufbuchse bewegbaren Kolben, einen induktiven Sensor zur Erzeugung eines Positionserfassungssignals, das eine Information über die Position des Kolbens in der Laufbuchse enthält, und eine Sensorsteuerung zur Ansteuerung des Sensors. Dabei ist die Sensorsteuerung ausgebildet,
25 den Sensor zwischen einem Positionserfassungsmodus, in welchem der Sensor das Positionserfassungssignal ausgibt, und einem Temperaturerfassungsmodus, in welchem der Sensor ein Temperaturerfassungssignal ausgibt, das eine Information über die Temperatur des Sensors enthält, umzuschalten.

30 Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines Linearverdichters, der einen in einer Laufbuchse bewegbaren Kolben und einen induktiven Sensor aufweist, umfasst: Betreiben des Sensors in einem Positionserfassungsmodus, in welchem der Sensor ein Positionserfassungssignal ausgibt, das eine Information über die Position des Kolbens in der Laufbuchse enthält, und Betreiben des Sensors in einem Temperaturerfassungsmodus, in welchem der Sensor ein Temperaturerfassungssignal ausgibt, das eine Information
35 über die Temperatur des Sensors enthält.

- 5 Somit ist ein Erfassen der Kolbenposition sowie der Sensortemperatur mit nur einer Sensospule möglich. Dadurch können nicht nur die Anzahl der Bauteile und die Kosten reduziert werden, sondern es ist auch möglich, die Anzahl der Kontakte und der Leitungen zum Anschluss des Linearverdichters an dessen Steuerung zu verringern.
- 10 Die Sensorsteuerung kann eine erste Sensorversorgung zur Erzeugung einer Wechselspannung mit einer ersten Frequenz, und eine zweite Sensorversorgung zur Erzeugung einer Gleichspannung oder einer Wechselspannung mit einer zweiten Frequenz, die niedriger als die erste Frequenz ist, aufweisen, wobei die Sensorsteuerung den Sensor im Positionserfassungsmodus mit der Wechselspannung der ersten Frequenz und im Temperaturerfassungsmodus mit der Gleichspannung oder der Wechselspannung der zweiten Frequenz speist. Die zweite Frequenz sollte dabei ausreichend niedrig für eine Temperaturmessung sein.
- 15

20 Das Umschalten zwischen dem Positionserfassungsmodus und dem Temperaturerfassungsmodus kann ausgeführt werden, indem der Sensor durch einen elektronischen Umschalter wahlweise mit der ersten und der zweiten Sensorversorgung verbunden wird.

25 Die Sensorsteuerung kann einen Zähler aufweisen, welcher ein Zeitintervall erfasst nachdem der Kolben einen Totpunkt durchlaufen hat, und die Sensorsteuerung in den Positionserfassungsmodus oder den Temperaturerfassungsmodus schaltet, wenn das vom Zähler erfasste Zeitintervall ein vorbestimmtes Referenzzeitintervall erreicht hat. Bei geeigneter Einstellung des Referenzzeitintervalls kann somit sichergestellt werden, dass der Sensor im Positionserfassungsmodus betrieben wird, wenn der Kolben sich dem Totpunkt nähert.

30 Die Sensorsteuerung kann auch unmittelbar nach einer Temperaturmessung vom Temperaturerfassungsmodus in den Positionserfassungsmodus schalten. Somit wird die Zeit, in der sich der Sensor im Temperaturerfassungsmodus befindet minimiert, und eine sichere Regelung des Kolbens kann gewährleistet werden.

35 Der erfindungsgemäße Linearverdichter bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Linearverdichters kann insbesondere in einem Kältegerät zum Verdichten eines Kältemittels eingesetzt werden. Unter einem Kältegerät wird insbesondere ein

5 Haushaltskältegerät verstanden, also ein Kältegerät das zur Haushaltsführung in Haushalten oder eventuell auch im Gastronomiebereich eingesetzt wird, und insbesondere dazu dient Lebensmittel und/oder Getränke in haushaltsüblichen Mengen bei bestimmten Temperaturen zu lagern, wie beispielsweise ein Kühlschrank, ein Gefrierschrank, eine Kühlgefrierkombination, eine Gefriertruhe oder ein Weinkühlschrank.

10

Weitere Ausführungsbeispiele werden bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren erläutert. Es zeigen:

- 15 Fig. 1A eine schematische Querschnittsansicht eines Linearverdichters gemäß einer Ausführungsform;
- Fig. 1B die Positionserfassung mit Sensoren des Linearverdichters;
- Fig. 2 ein Ersatzschaltbild eines induktiven Sensors und dessen Sensorelektronik.
- Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Kühlgeräts mit einer Sensorsteuerung, die den Einfluss von Temperaturänderungen auf das Sensorsignal kompensiert;
- 20 Fig. 4 ein Blockschaltbild der Anordnung zur Temperaturerfassung;
- Fig. 5 die Kolbenbewegung während des Anschwingvorgangs des Linearverdichters 100; und
- Fig. 6 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausgestaltung einer Kompensationsschaltung zur Kompensation von Temperatureinflüssen.

25

Falls nichts anderes angegeben ist, bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den Figuren gleiche oder funktionsgleiche Elemente.

30 Fig. 1A zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Linearverdichters 100 gemäß einer Ausführungsform. Der Linearverdichter 100 weist einen Kolben 102 auf, der in einer beispielsweise zylindrischen Laufbuchse 104 hin und her bewegbar ist.

Die Laufbuchse 104 wird von einer Ventilplatte 106 abgeschlossen, mit der die Laufbuchse 104 durch Verschrauben, Verschweißen, Verkleben oder dergl. verbunden ist. Die Ventilplatte 106, die Laufbuchse 104 und der Kolben 102 schließen einen Kolbenraum 108 ein, welcher als Hochdruckbereich dient. In der Ventilplatte 106 sind ein nicht dargestelltes Einlass- und ein Auslassventil vorgesehen. Bei einem Expansionshub des Kolbens 102 wird Gas durch das Einlassventil in den Kolbenraum 108 angesaugt, welches

5 bei einem Kompressionshub des Kolbens 102 komprimiert und durch das Auslassventil ausgestoßen wird. Ein solcher Linearverdichter 100 kann beispielsweise in Kühlgeräten verwendet werden.

Der Kolben 102 kann beispielsweise als Hohlzylinder ausgebildet sein, an dessen der
10 Ventilplatte 106 zugewandten Ende eine Stützscheibe 110 vorgesehen und z.B. eingepresst oder verschweißt ist. Alternativ dazu kann der Kolben auch einteilig ausgebildet sein. In der Mitte der Stützscheibe 110 ist eine Kolbenstange 112 befestigt, welche auf ihrer anderen Seite aus der Laufbuchse 104 herausgeführt ist. Der Kolben 102 wird über die Kolbenstange 112 durch einen nicht dargestellten Linearmotor oder dergleichen ange-
15 trieben. Hierzu kann beispielsweise an der Kolbenstange 112 ein Magnet vorgesehen sein, auf den eine gehäuseseitig vorgesehene stromdurchflossene Spule wirkt und somit die Kolbenstange 112 entlang der Laufbuchse 104 vor bzw. zurück bewegt. Es kann ferner um die Kolbenstange 112 eine Feder vorgesehen sein, welche die Oszillation des Kolbens 102 unterstützt. Ein energetisch besonders vorteilhafter Zustand ergibt sich,
20 wenn der Kolben 102 mit der Resonanzfrequenz der Feder in der Laufbuchse 104 oszilliert. Die durchgezogene Linie zeigt den Kolben schematisch in seinem oberen Totpunkt und die gestrichelte Linie zeigt den Kolben schematisch in seinem unteren Totpunkt.

Gegenüber Kolbenverdichtern mit einem rotatorischen Antrieb, z.B. über eine von einem
25 Drehmotor angetriebene Pleuelstange, haben Linearverdichter den Vorteil, dass der Kolbenhub verändert werden kann. Zur Regelung des Kolbenhubs ist der Linearverdichter 100 mit induktiven Sensoren 114 versehen, welche die Position des Kolbens 102 in der Laufbuchse 104 erfassen, also jeweils ein Signal ausgeben, welches eine Information über die Position des Kolbens 102 in der Laufbuchse 104 enthält. So ist in oder an der
30 Ventilplatte 106 ein Sensor 114a vorgesehen, welcher die Annäherung des Kolbens 102 an die Ventilplatte 106, entsprechend dem oberen Totpunkt, erfasst. Zur Erfassung des unteren Totpunkts sind ein oder mehrer Sensoren 114b und/oder ein oder mehrere Sensoren 114c vorgesehen. Die Sensoren 114b sind auf einem Sensorhalter 116 angeordnet sind, der in den Kolben 102 hineinragt, wohingegen die Sensoren 114c in der Laufbuchse
35 104 eingebettet sein können. Die Sensoren 114b und 114c können beispielsweise auf ein im Kolben 102 eingebettetes Target bzw. Erfassungsobjekt ansprechen, wie weiter unten erläutert werden wird.

- 5 Fig. 1B illustriert schematisch die Positionserfassung mit diesen Sensoren 114a und 114b bzw. 114c. Befindet sich der Kolben 102 nahe dem oberen Totpunkt (OT), dann spricht der Sensor 114a in der Ventilplatte 106 an und gibt ein entsprechendes Positionserfassungssignal X_p aus, in Fig. 1B als gestrichelte Linie angedeutet. Ab einer bestimmten Entfernung vom oberen Totpunkt (OT) liefert der Sensor 114a kein für die Positionserfassung verwertbares Signal mehr; das Positionserfassungssignal bleibt also flach. Nähert sich der Kolben 102 dem unteren Totpunkt (UT), dann sprechen die Sensoren 114b bzw. 114c an und geben ein entsprechendes Positionserfassungssignal X_p aus, in Fig. 1B wiederum als gestrichelte Linie angedeutet.
- 15 Fig. 2 zeigt schematisch ein Ersatzschaltbild, welches die Wirkungsweise des induktiven Sensors illustriert. Die Sensoren 114a, 114b und 114c, im Folgenden der Einfachheit halber als „Sensor 114“ bezeichnet, umfassen jeweils eine Sensorspule, die eine Induktivität L und einen ohmschen Spulenwiderstand R_{Cu} aufweist. Wird ein zu erfassendes Objekt in das von der Spule erzeugte Magnetfeld gebracht, so entstehen in dem Objekt Wirbelströme, wodurch in Wärme umgesetzte Leistung verbraucht wird. Das Objekt wirkt also wie ein zugeschalteter Verbraucher, dessen Verbraucherleistung mit zunehmender Nähe immer größer wird. Dies wird im Ersatzschaltbild durch den Widerstand R_{Ta} parallel zur Spule modelliert.
- 25 Der Sensor 114 wird von einer Sensorsteuerung 200 angesteuert, welche einen variablen Sinusoszillator 202 und eine Auswerteschaltung 204 umfasst. Der Sinusoszillator 202 setzt ein Versorgungsspannungssignal U_v in eine einstellbare Wechselspannung U_{ac} um und speist den Sensor 114.
- 30 Abhängig von der Frequenz dieser Wechselspannung U_{ac} sowie den Materialeigenschaften des zu erfassenden Objekts, auch „Target“ genannt, ergeben sich unterschiedlich große Änderungen der Induktivität L und des ohmschen Ersatzwiderstandes R_{Ta} . Wird als Erfassungsobjekt ein Material mit großen relativen Permeabilitätswerten, z.B. $\mu_r = 200 \dots 2000$, und geringem elektrischen Leitwert verwendet, dann lässt sich eine große
- 35 Änderung der Induktivität erzielen. Es handelt sich dann um einen rein oder hauptsächlich induktiv arbeitenden Sensor. Ein Beispiel für ein solches Material ist Ferrit, welches folglich als Werkstoff für den Kolben 102, die Stützscheibe 110 oder Teile davon geeignet ist. Ist dagegen der elektrische Leitwert groß und die relative Permeabilität mit $\mu_r \approx 1$ relativ

- 5 gering, dann werden durch das Magnetfeld der Spule hohe Wirbelstromverluste erzeugt, die den Ersatzwiderstand R_{Ta} ansteigen lassen und sich auf die Güte bzw. Dämpfung des Sensors auswirken. Wird der Sensor als Teil eines frei schwingenden LC-Oszillators betrieben, dann wirkt sich diese Änderung der Güte auf die Schwingamplitude und die Resonanzfrequenz aus. Die elektronische Auswerteschaltung 204 erfasst mindestens
10 eine dieser beiden Größen und erzeugt als Ausgangssignal ein positionsabhängiges Gleichspannungssignal U_m , welches eine Information über die Entfernung des Sensors 114 vom Erfassungsobjekt, und somit die Entfernung des Kolbens 102 von der Ventilplatte 106 enthält. Dieses Sensorsignal U_m wird einer nicht näher dargestellten Regelung zugeführt, die in Abhängigkeit von diesem Sensorsignal U_m die Energiezufuhr zu dem
15 nicht näher dargestellten Linearmotor regelt, der die Kolbenstange 112 antreibt. Durch eine geeignete Regelung kann einerseits sichergestellt werden, dass der Kolben 102 nicht gegen die Ventilplatte 106 stößt, und andererseits, dass ein den Betriebsbedingungen entsprechender optimaler Wirkungsgrad eingestellt wird.
- 20 Das Messsignal des Sensors 114 wird von Temperaturänderungen beeinflusst. So ändern sich aufgrund von Temperaturänderungen die Spulenwiderstand R_{Cu} und der Ersatzwiderstand R_{Ta} , wobei die Änderung des Widerstands R_{Ta} gegenüber der Änderung des Spulenwiderstands R_{Cu} vernachlässigbar klein ist. Aufgrund der Änderung von R_{Cu} ändert sich die Dämpfung des Schwingkreises in Fig. 1, so dass eine Temperaturerhöhung beispielsweise als geringere Dämpfung fehlinterpretiert werden und das Messer-
25 gebnis verfälschen kann.

Um diese Änderungen zu kompensieren, wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Temperatur des Sensors bestimmt. Hierzu wird der Sensor 114 im Wechsel in zwei
30 verschiedenen Sensormodi betrieben. In einem Positionserfassungsmodus wird der Sensor 114 derart angesteuert, dass er ein Sensorsignal ausgibt, welches eine Information über die Position des Kolbens enthält, und in einem Temperaturerfassungsmodus wird der Sensor 114 derart angesteuert, dass er ein Sensorsignal ausgibt, welches eine Information über die Temperatur des Sensors 114 enthält. Da der räumliche Abstand des
35 Sensors 114 zum Erfassungsobjekt sehr klein ist, kann hierbei angenommen werden, dass der Temperaturunterschied zwischen den beiden vernachlässigbar gering ist. Die Messung der Temperaturänderung wird deshalb auf die des Spulenwiderstands R_{Cu} beschränkt.

5

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Kältegeräts mit einer Sensorsteuerung, die den Einfluss von Temperaturänderungen auf das Sensorsignal kompensiert.

10

Ein Kältegerät 300 umfasst den oben beschriebenen Linearverdichter 100, eine elektronische Bedienanzeige- und Prozesssteuerung 302 sowie eine elektronische Linearverdichtersteuerung 304. Die Bedienanzeige- und Prozesssteuerung 302 ist mit einer Netzversorgung 306 verbunden und stellt, ggf. abhängig von der Bedienung und des momentanen Zustands des Kühlgeräts, der Linearverdichtersteuerung 304 eine Versorgungsspannung bereit. Der Linearverdichter 100 verdichtet ein über eine Einlassleitung 308 eingeführtes Kältemittel und führt das verdichtete Kältemittel über eine Kältemitteldruckleitung 310 ab. Dabei wird der Kolben 102 von einem Linearmotor 312 angetrieben, und die Kolbenbewegung von mindestens einem induktiven Sensor 114 erfasst.

15

20

Die Linearverdichtersteuerung 304 umfasst eine Sensorsteuerung 200 zur Steuerung des induktiven Sensors 114, eine Motorsteuerung 316 zur Steuerung des Linearmotors 312, sowie eine Spannungsversorgung 318. Die Spannungsversorgung 318 versorgt die Motorsteuerung 316 und die Sensorsteuerung 200 mit den erforderlichen Betriebsspannungen. Die Sensorsteuerung 200 umfasst einen Mikrocontroller 320, eine erste Sensorversorgung 322 für die Positionserfassung, eine zweite Sensorversorgung 324 für die Temperaturerfassung, einen Umschalter 326, eine analoge Auswerteschaltung 328 für die Positionserfassung, und eine analoge Auswerteschaltung 330 für die Temperaturerfassung. Der Mikrocontroller 320 umfasst zwei Analog-Digital-Wandler 3201, 3202 sowie einen Zähler 3203. Die erste Sensorversorgung 322 entspricht im Wesentlichen dem in Fig. 2 dargestellten Sinus-Oszillator 202, oder kann diesen umfassen. Die analoge Auswerteschaltung 328 entspricht im Wesentlichen der in Fig. 2 dargestellten Auswerteschaltung 204, oder kann diese umfassen.

25

30

35

Der Linearverdichter 100 ist von außen über einen gasdichten Stecker 340 mittels elektrischen Leitungen 342 mit der Linearverdichtersteuerung 304 verbunden.

Die erste und die zweite Sensorversorgung 322 und 324 sind jeweils mit der Spannungsversorgung 304 verbunden und stellen jeweils ein Spannungssignal für die Positionserfassung und die Temperaturerfassung bereit. Diese zwei Spannungssignale werden dem

5 Umschalter 326 zugeführt, welcher als bidirektionaler elektronischer Umschalter ausgeführt ist. Der Umschalter 326 empfängt ein Steuersignal, welches vom Zähler 3203 des Mikrocontrollers 320 ausgegeben wird, und schaltet in Abhängigkeit von diesem Steuersignal zwischen dem Spannungssignal für die Positionserfassung und dem Spannungssignal für die Temperaturerfassung um. Der Umschalter 326 leitet das entsprechende
10 Signal über die Leitungen 342 an den Sensor 114.

Der Umschalter 326 schaltet weiterhin das Ausgangssignal des Sensors 114 im Positionserfassungsmodus auf die analoge Auswerteschaltung 328 für die Positionserfassung, und im Temperaturerfassungsmodus auf die analoge Auswerteschaltung 330 für die
15 Temperaturerfassung.

Die analoge Auswerteschaltung 328 für die Positionserfassung filtert das Sensorausgangssignal und gibt ein analoges Signal aus, welches eine Information über die Position des Kolbens umfasst, und z.B. zumindest bereichsweise proportional zum Abstand des
20 Kolbens von der Ventilplatte ist. Dieses analoge Positionssignal gibt die Auswerteschaltung 328 an den A/D-Wandler 3201 des Mikrocontrollers 320, der dieses Signal in ein digitales Positionssignal umwandelt. Der Mikrocontroller 320 zieht dieses digitale Positionssignal zur Regelung des Linearverdichters 100 heran.

25 Die analoge Auswerteschaltung 330 für die Temperaturerfassung filtert das Sensorausgangssignal und gibt ein analoges Signal aus, welches eine Information über die Temperatur des Sensors umfasst, und z.B. zumindest bereichsweise proportional zur Temperatur des Sensors ist. Dieses analoge Positionssignal gibt die Auswerteschaltung 330 an den A/D-Wandler 3201 des Mikrocontrollers 320, der dieses Signal in ein digitales Temperatursignal umwandelt. Der Mikrocontroller 320 zieht dieses digitale Temperatursignal
30 heran, um die durch Temperaturänderungen bedingte Verfälschung des Positionssignals zu kompensieren. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

Die Erfassung der Sensortemperatur erfolgt anhand der Änderung des ohmschen Widerstandes R_{Cu} der Spulenwicklung des Sensors 114. Die Temperaturänderung ΔT gegenüber 20°C ergibt sich dabei gemäß der folgenden Gleichung zu:
35

$$\Delta T = \frac{1}{\alpha_{20}} \times \left(\frac{R_{Cu} - R_{Cu20}}{R_{Cu20}} \right)$$

Hierbei bezeichnet α_{20} den Temperaturbeiwert für 20°C und R_{Cu20} den Widerstand der Senserspule bei 20°C. Auf der rechten Seite der obigen Gleichung sind alle Werte außer R_{Cu} konstant, so dass aus dem Wert von R_{Cu} auf die Temperaturänderung geschlossen werden kann. Als Messprinzip der Temperaturerfassung wird also eine Messung des Widerstandes R_{Cu} der Senserspule durchgeführt.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild der Anordnung zur Temperaturerfassung, und entspricht einem Ausschnitt aus Fig. 3. Diese Anordnung umfasst die Spannungsversorgung 318, die Sensorversorgung 324 für die Temperaturerfassung, die Auswerteschaltung 330 für die Temperaturerfassung, und den Sensor 114. In der in Fig. 4 gezeigten Anordnung befindet sich die Steuerung im Temperaturerfassungsmodus, so dass der in Fig. 4 nicht dargestellte Umschalter 326 den Sensor 114 mit dem Ausgangssignal der Sensorversorgung 324 zur Temperaturerfassung speist.

Die Spannungsversorgung 318 speist ein Gleichstromsignal oder ein Wechselstromsignal niedriger Frequenz in die Sensorversorgung 324, welche in der dargestellten Ausführungsform aus einem Präzisionswiderstand 325 mit vernachlässigbarem Temperaturgang besteht, z.B. einem Manganin-Widerstand. Der Sensor 114 wird also über einen Spannungsteiler gespeist, wobei die Spannung am Knoten zwischen dem Widerstand 325 und dem Sensor 114 der Auswerteschaltung 330, und wie oben beschrieben über den A/D-Wandler 3202 dem Mikrocontroller 320 zugeführt wird.

Anhand des so ermittelten digitalen Temperaturdifferenzsignals kann der Mikrocontroller 320 auf die gegenwärtige Temperatur des Sensors schließen, und den Einfluss eventueller Temperaturänderungen auf das Positionserfassungssignal kompensieren. Die Temperaturkompensation des erfassten Positionswertes kann durch eine entsprechende Rechenoperation im Mikrocontroller 320 ausgeführt werden. In dem vorliegenden Beispiel kann die ermittelte Temperaturänderung als Faktor mit der während des Positionserfassungsmodus ermittelten Dämpfung multipliziert werden. Dabei kann dieser Faktor vorzugsweise auf die temperaturbedingten Änderungen der Empfindlichkeit des Sensors 114 und des vom Sensor 114 erfassten Erfassungsobjekts abgestimmt werden.

5

Wie oben beschrieben wird der Sensor 114 im Wechsel im Positionserfassungsmodus und im Temperaturerfassungsmodus betrieben. Das Umschalten zwischen Positionserfassungsmodus und Temperaturerfassungsmodus kann dabei zu vorgegebenen Zeiten erfolgen. Beispielsweise kann auf den Positionserfassungsmodus geschaltet werden, wenn
10 der Kolben sich auf 10% oder 20% des Kolbenhubs einem seiner Totpunkte genähert hat und bei einer entsprechenden Entfernung vom Totpunkt wieder auf den Temperaturerfassungsmodus geschaltet werden. Es ergibt sich somit die in Fig. 1B dargestellte Situation, in welcher die Hubstrecke 140 unterteilt ist in Bereiche 150 für die Positionserfassung sowie einen dazwischen liegenden Bereich 160 für die Temperaturerfassung. Die für das
15 Umschalten benötigten Zeiten können dabei wie folgt gewonnen werden.

Fig. 5 illustriert die Kolbenbewegung während des Anschwingvorgangs des Linearverdichters 100. Hierbei ist der Kolbenverfahrweg a als Funktion der Zeit t dargestellt, also $a = f(t)$. Das Anschwingen des Linearverdichters 100 erfolgt aus der Ruhelage 400 aus, wobei
20 der Hub, also die Strecke zwischen dem oberen Totpunkt 402 und dem unteren Totpunkt 404 kontinuierlich durch eine gesteuerte Zunahme der Spannungs- bzw. Stromzeitflächen der Energieeinspeisung in den Linearmotor vergrößert wird. Wie in Fig. 5 erkennbar, erfolgt eine Annäherung an den Anschlag 410 erst, wenn der Kolben sich für einen bestimmten Mindestzeitraum nach einem Totpunkt in eine Richtung bewegt hat. Die Zeit-
25 punkte, in dem sich der Kolben in einem Totpunkt befindet sind aus dem Steuersignal zum Ansteuern des Linearmotors bekannt. Im eingeschwungenen Zustand bewegt sich der Kolben 102 mit einem maximalen Hub 440. Der Zeitzyklus der Kolbenbewegung kann also unterteilt werden in eine Temperaturmessphase 450 und zwei diese begrenzende Positionsmessphasen 460, wie in Fig. 4 dargestellt. Die hierfür zur Verfügung stehende
30 Gesamt-Messzeit ist hierbei durch die halbe Periodendauer eines Kompressions-Expansions-Zykluses vorgegeben. Für einen Linearverdichter für Haushaltskühlgeräte liegt diese Zeit bei ca. 10 ms. Bei der Festlegung der Schaltzeiten sollten die Einschwingzeiten der Schaltungsteile zur Messauswertung berücksichtigt werden. Es ergibt sich somit eine Positionserfassung mit zeitlich eingelagerter Temperaturerfassung.

35

Beispielsweise kann beim Durchlauf durch einen Totpunkt der Zähler 3203 initialisiert werden, und wenn der Zähler 3203 eine bestimmte Zeitdauer hochgezählt hat, kann vom Positionserfassungsmodus auf den Temperaturerfassungsmodus geschaltet werden. Das

5 Umschalten vom Temperaturerfassungsmodus in den Positionserfassungsmodus kann nach einem weiteren vom Zähler 3203 gezählten Zeitintervall erfolgen. Alternativ dazu kann das Umschalten vom Temperaturerfassungsmodus in den Positionserfassungsmodus jedoch auch nach einer Temperaturerfassung erfolgen. Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, ist es also ausreichend, wenn erst ab einer bestimmten Hublänge bzw. einer dieser Hub-
10 länge entsprechenden Wegzeit in den Positionserfassungsmodus geschaltet wird.

Ferner ist es auch möglich, in Abhängigkeit vom momentanen Positionssignal vom Positionserfassungsmodus in den Temperaturerfassungsmodus umzuschalten. Beispielsweise kann im Positionserfassungsmodus die Position des Kolbens 102 mit dem Mikrocontroller
15 323 überwacht werden, und nach Durchlauf des Kolben 102 durch einen Totpunkt kann das Positionssignal ständig mit einem vorgegebenen Referenzwert verglichen werden. Bei Erreichen dieses Referenzwerts wird vom Positionserfassungsmodus in den Temperaturerfassungsmodus umgeschaltet. Das Zurückschalten in den Positionserfassungsmodus kann wiederum beispielsweise nach erfolgreicher Temperaturmessung erfolgen.

20 Da ein Hubzyklus des Kolbens nur wenige Millisekunden beträgt, Temperaturänderungen i.d.R. jedoch nur nach längeren Zeiträumen auftreten, ist es ausreichend, wenn beispielsweise nur alle 10 Sekunden in den Temperaturerfassungsmodus geschaltet wird.

25 Die oben beschriebene Kompensationsschaltung zur Kompensation der Temperatureinflüsse hat den Vorteil, dass ein Erfassen der Kolbenposition sowie der Sensortemperatur mit nur einer Sensorspule bzw. mit nur einem Sensor möglich ist. Somit können nicht nur die Anzahl der Bauteile und dadurch die Kosten reduziert werden, sondern es ist auch möglich, die Anzahl der Kontakte und der Leitungen zum Anschluss des Linearverdichters
30 100 an die Steuerung 304 zu verringern. Insbesondere kann die Anzahl der Steckerpins am gasdichten Stecker 340 reduziert werden. Ferner ist durch die Verwendung der Sensorspule sowohl als Positionssensor als auch als Temperatursensor keine Anpassung nötig, wie das bei einem separaten Temperatursensor erforderlich wäre. Damit ist ein Gleichlauf der Temperaturkompensation mit der Positionserfassung möglich.

35 Fig. 6 zeigt ein Blockschaltbild einer weiteren Ausgestaltung einer Kompensationsschaltung zur Kompensation von Temperatureinflüssen. Hierbei umfasst die Sensorsteuerung 600 eine Sensorversorgung 602 zur Positions- und Temperaturerfassung, eine analoge

5 Auswerteschaltung 604 zur Positions- und Temperaturerfassung, sowie einen Mikrocontroller 610. Der Mikrocontroller 610 umfasst, unter anderem, zwei Analog-Digital-Wandler 6101, 6102 und einen Zähler 6103. Soweit nichts anderes angegeben, entsprechen Anordnung und Funktionsweise der dargestellten Schaltungselemente der Anordnung und Funktionsweise der entsprechenden Schaltungselemente in Fig. 2.

10 Die Sensorversorgung 602 ist mit einer Spannungsversorgung 318 verbunden, welche eine Gleichspannung für die Temperaturmessung und eine Wechselspannung für die Positionsmessung bereitstellt. Außerdem ist die Sensorversorgung 602 mit dem Zähler 6103 des Mikrocontrollers 610 verbunden. Abhängig vom Steuersignal des Zählers 610 schaltet
15 die Sensorversorgung 602 im Positionserfassungsmodus die Wechselspannung auf den Sensor 114, welcher somit an die Auswerteschaltung 604 ein Signal ausgibt, welches eine Information über die Position des Kolbens 102 enthält. Im Temperaturerfassungsmodus schaltet die Sensorversorgung 602 die Gleichspannung auf den Sensor 114, welcher somit an die Auswerteschaltung 604 ein Signal ausgibt, welches eine Information über die
20 Temperatur des Sensors 114 enthält. Das Steuersignal vom Zähler 6103 wird auch der Auswerteschaltung 604 zugeführt, welche somit ebenfalls zwischen dem Positionserfassungsmodus und dem Temperaturerfassungsmodus umgeschaltet wird. Das Umschalten zwischen diesen beiden Modi kann bei der Auswerteschaltung 604 beispielsweise darin bestehen, dass die Signalverstärkung der Auswerteschaltung 604 umgeschaltet bzw. ver-
25 ändert wird.

Bei dieser Ausgestaltung der Kompensationsschaltung werden die Sensorversorgung 602 und die Auswerteschaltung 604 sowohl während dem Positionserfassungsmodus also auch während des Temperaturerfassungsmodus genutzt, so dass sich eine weitere Vereinfachung der Anordnung ergibt.
30

Zusätzlich kann in der Temperaturmessphase die Versorgungsgleichspannung über den Analog-Digital-Wandler 6102 direkt in den Mikrocontroller 610 als Referenzspannung eingespeist werden. Werden der Temperatur-Messwert oder auch der Positions-Messwert
35 durch rechnerischen Bezug auf diese Referenzspannung ermittelt, dann sind die ermittelten Werte unabhängig von Fehlern der Versorgungsspannung.

- 5 Es ist weiterhin möglich, das vom Sensor 114, z.B. als Teil des mit dem Widerstand 325 gebildeten Spannungsteilers, ausgegebene Sensorsignal direkt an einen Digital-Wandler-Eingang des Mikrocontrollers 610 zu schalten. Somit werden Fehler aufgrund anderer Bauelemente vermieden.

5

Bezugszeichenliste

	100	Linearverdichter	
	102	Kolben	
	104	Laufbuchse	
10	106	Ventilplatte	
	108	Kolbenraum	
	110	Stützscheibe	
	112	Kolbenraum	
	114, 114a, 114b, 114c	Sensor	
15	200	Sensorsteuerung	
	202	Sinusoszillator	
	204	Auswerteschaltung	
	300	Kältegerät	
	302	Bedienanzeige- und Prozesssteuerung	
20	304	Linearverdichtersteuerung	
	306	Netzversorgung	
	308	Einlassleitung	
	310	Kältemitteldruckleitung	
	312	Linearmotor	
25	316	Motorsteuerung	
	318	Spannungsversorgung	
	320	Mikrocontroller	
	322	Sensorversorgung für die Positionserfassung	
	324	Sensorversorgung für die Temperaturerfassung	
30	326	Umschalter	
	328	Auswerteschaltung für die Positionserfassung	
	330	Auswerteschaltung für die Temperaturerfassung	
	3201, 3202	Analog-Digital-Wandler	
	3203	Zähler	
35	340	gasdichter Stecker	
	342	Leitungen	
	400	Ruhelage	
	402	oberer Totpunkt	

- 5 404 unterer Totpunkt
- 410 Anschlag
- 440 maximaler Hub
- 450 Temperaturmessphase
- 460 Positionsmessphase
- 10 600 Sensorsteuerung
- 602 Sensorversorgung
- 604 Auswerteschaltung
- 610 Mikrocontroller
- 6101, 6102 Analog-Digital-Wandler
- 15 6103 Zähler

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Linearverdichter, aufweisend:
einen in einer Laufbuchse (104) bewegbaren Kolben (102);
10 einen induktiven Sensor (114) zur Erzeugung eines Positionserfassungssignals (Xp),
das eine Information über die Position des Kolbens (102) in der Laufbuchse (104)
enthält; **gekennzeichnet durch:**
eine Sensorsteuerung (200), die ausgebildet ist, den Sensor (114) zwischen einem
Positionserfassungsmodus, in welchem der Sensor (114) das Positionserfassungs-
15 signal (Xp) ausgibt, und einem Temperaturerfassungsmodus, in welchem der Sensor
(114) ein Temperaturerfassungssignal ausgibt, das eine Information über die Tempe-
ratur des Sensors (114) enthält, umzuschalten.
2. Linearverdichter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorsteue-
20 rung (200) Folgendes aufweist:
eine erste Sensorversorgung (322) zur Erzeugung einer Wechselspannung mit einer
ersten Frequenz; und
eine zweite Sensorversorgung (324) zur Erzeugung einer Gleichspannung oder
einer Wechselspannung mit einer zweiten Frequenz, die niedriger als die erste Fre-
25 quenz ist;
wobei die Sensorsteuerung (200) den Sensor (114) im Positionserfassungsmodus mit
der Wechselspannung der ersten Frequenz und im Temperaturerfassungsmodus mit
der Gleichspannung oder der Wechselspannung der zweiten Frequenz speist.
- 30 3. Linearverdichter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorsteue-
rung (200) ferner einen elektronischen Umschalter (326) aufweist, der den Sensor
(114) wahlweise mit der ersten und der zweiten Sensorversorgung (322, 324) verbin-
det.
- 35 4. Linearverdichter nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Sensorsteuerung (200) einen Zähler (3203) aufweist, welcher ein Zeitintervall er-
fasst nachdem der Kolben (102) einen Totpunkt durchlaufen hat, und die Sen-

- 5 sorsteuerung (200) in den Positionserfassungsmodus oder den Temperaturerfassungsmodus schaltet, wenn das vom Zähler erfasste Zeitintervall ein vorbestimmtes Referenzzeitintervall erreicht hat.
- 10 5. Linearverdichter nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorsteuerung (200) unmittelbar nach einer Temperaturmessung vom Temperaturerfassungsmodus in den Positionserfassungsmodus schaltet.
- 15 6. Kältegerät, insbesondere Haushaltskältegerät, mit dem Linearverdichter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 zum Verdichten eines Kältemittels.
- 20 7. Verfahren zum Betreiben eines Linearverdichters, wobei der Linearverdichter einen induktiven Sensor (114) und einen in einer Laufbuchse (104) bewegbaren Kolben (102) aufweist, wobei das Verfahren aufweist:
Betreiben des Sensors (114) in einem Positionserfassungsmodus, in welchem der Sensor (114) ein Positionserfassungssignal (Xp) ausgibt, das eine Information über die Position des Kolbens (102) in der Laufbuchse (104) enthält, und
Betreiben des Sensors (114) in einem Temperaturerfassungsmodus, in welchem der Sensor (114) ein Temperaturerfassungssignal ausgibt, das eine Information über die Temperatur des Sensors enthält.
- 25 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor (114) im Positionserfassungsmodus mit einer Wechselspannung mit einer ersten Frequenz angesteuert wird; und der Sensor (114) im Temperaturerfassungsmodus mit einer Gleichspannung oder mit einer Wechselspannung mit einer zweiten Frequenz, die niedriger als die erste Frequenz ist, angesteuert wird.
- 30 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren ferner umfasst:
Erfassen eines Zeitintervalls nachdem der Kolben (102) einen Totpunkt durchlaufen hat, und
Vergleichen des erfassten Zeitintervalls mit einem vorbestimmten Referenzzeitintervall,

- 5 wobei zwischen dem Positionserfassungsmodus und dem Temperaturerfassungsmodus umgeschaltet wird, wenn das erfasste Zeitintervall ein vorbestimmtes Referenzzeitintervall überschritten hat.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umschalten vom Temperaturerfassungsmodus in den Positionserfassungsmodus unmittelbar nach einer Temperaturmessung erfolgt.

Fig. 1A

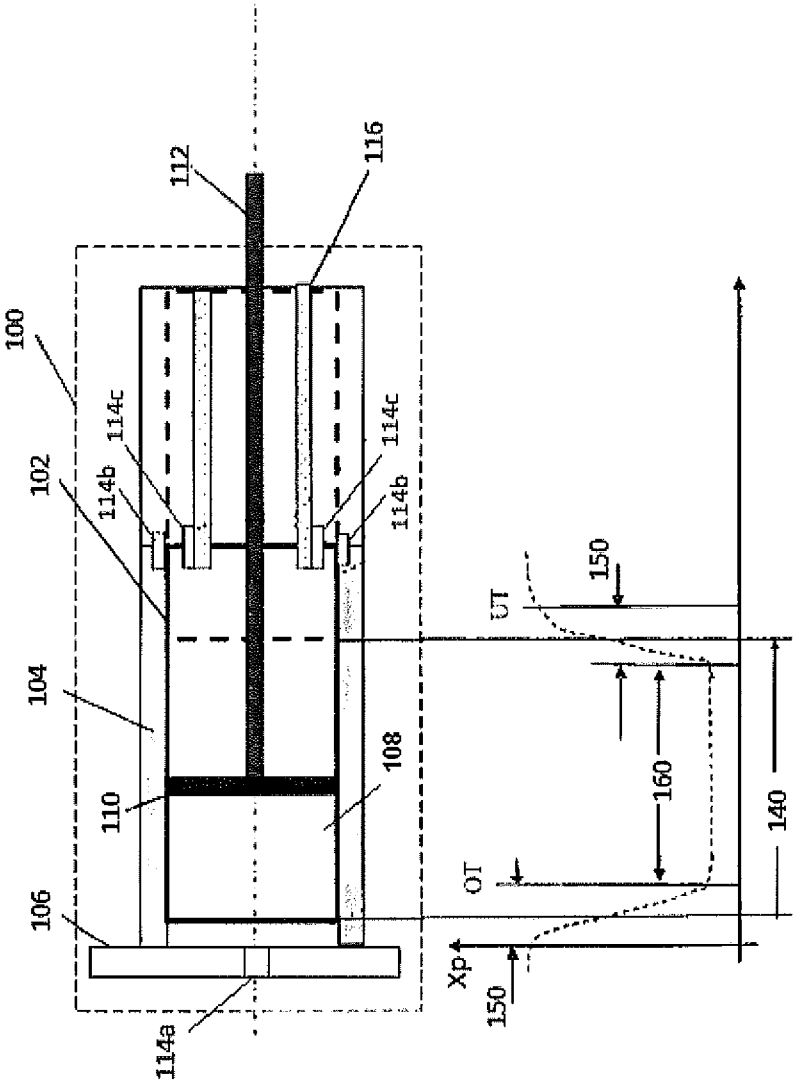


Fig. 1B

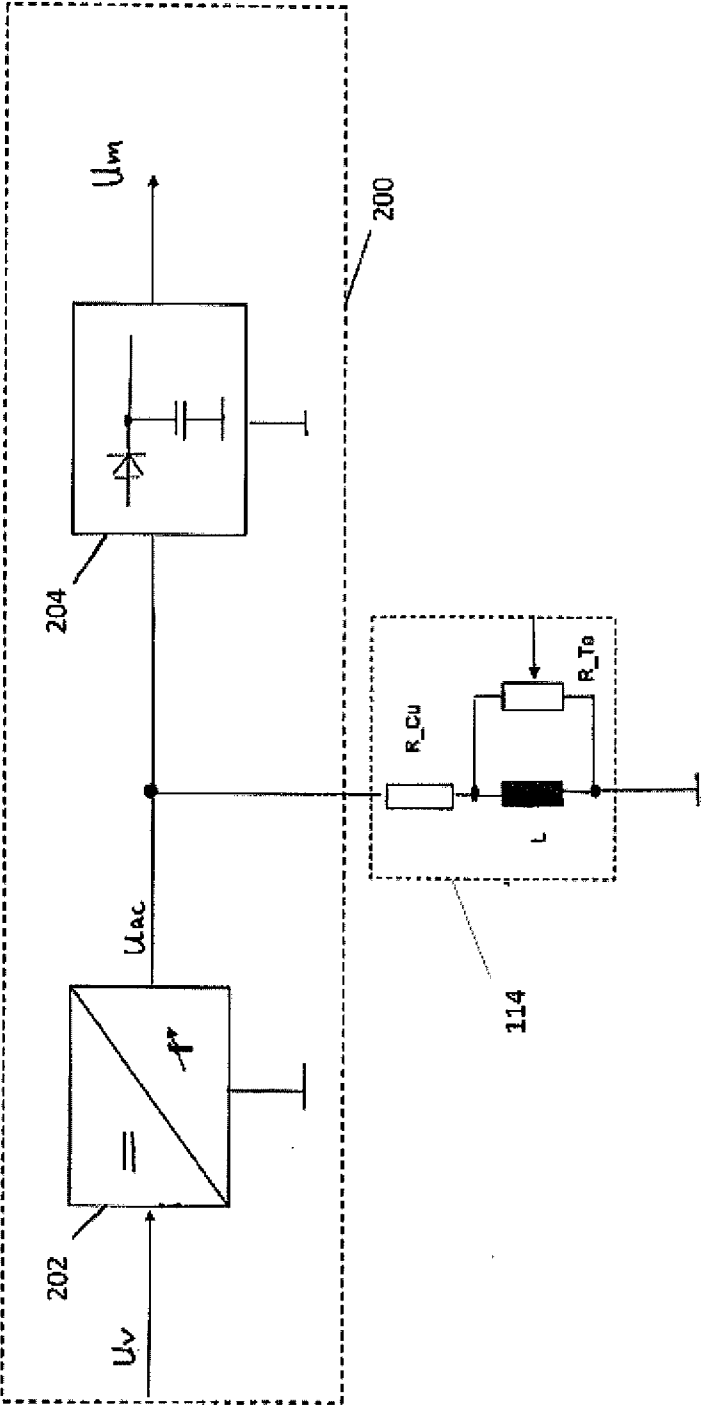


Fig. 2

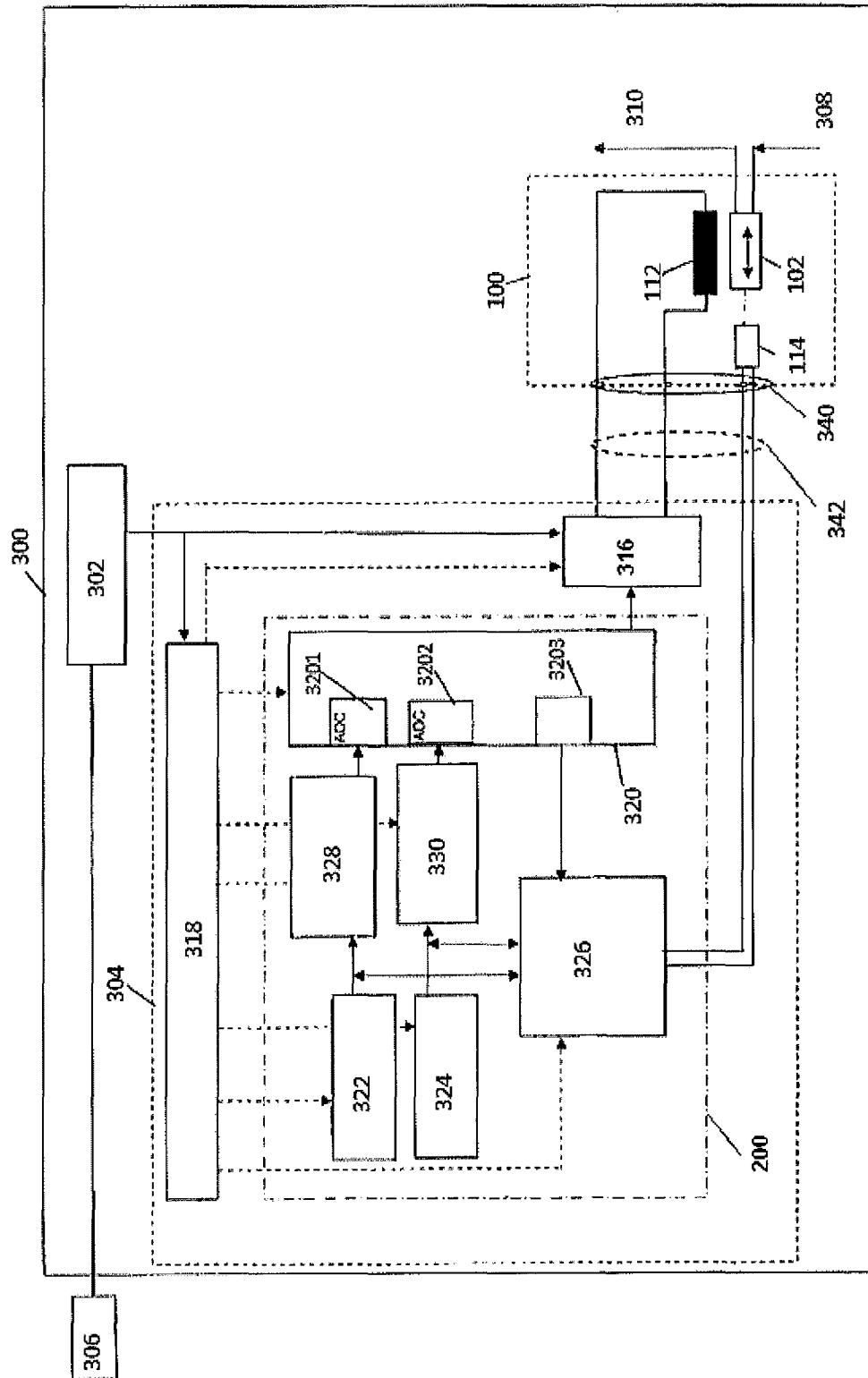


Fig. 3

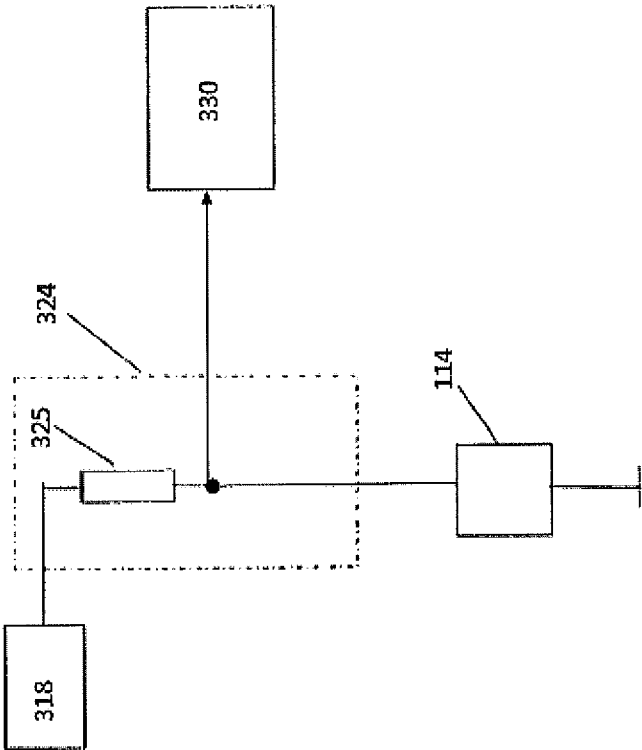


Fig. 4

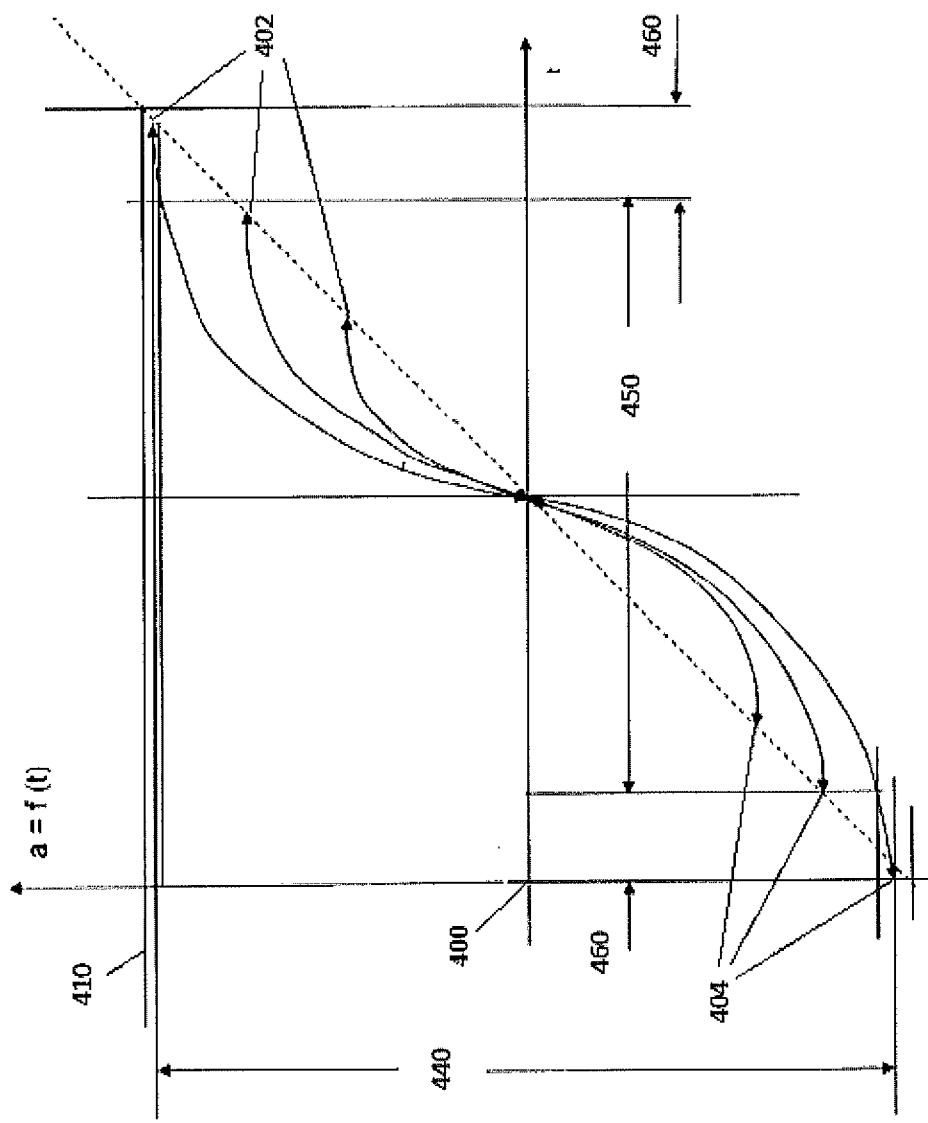


Fig. 5

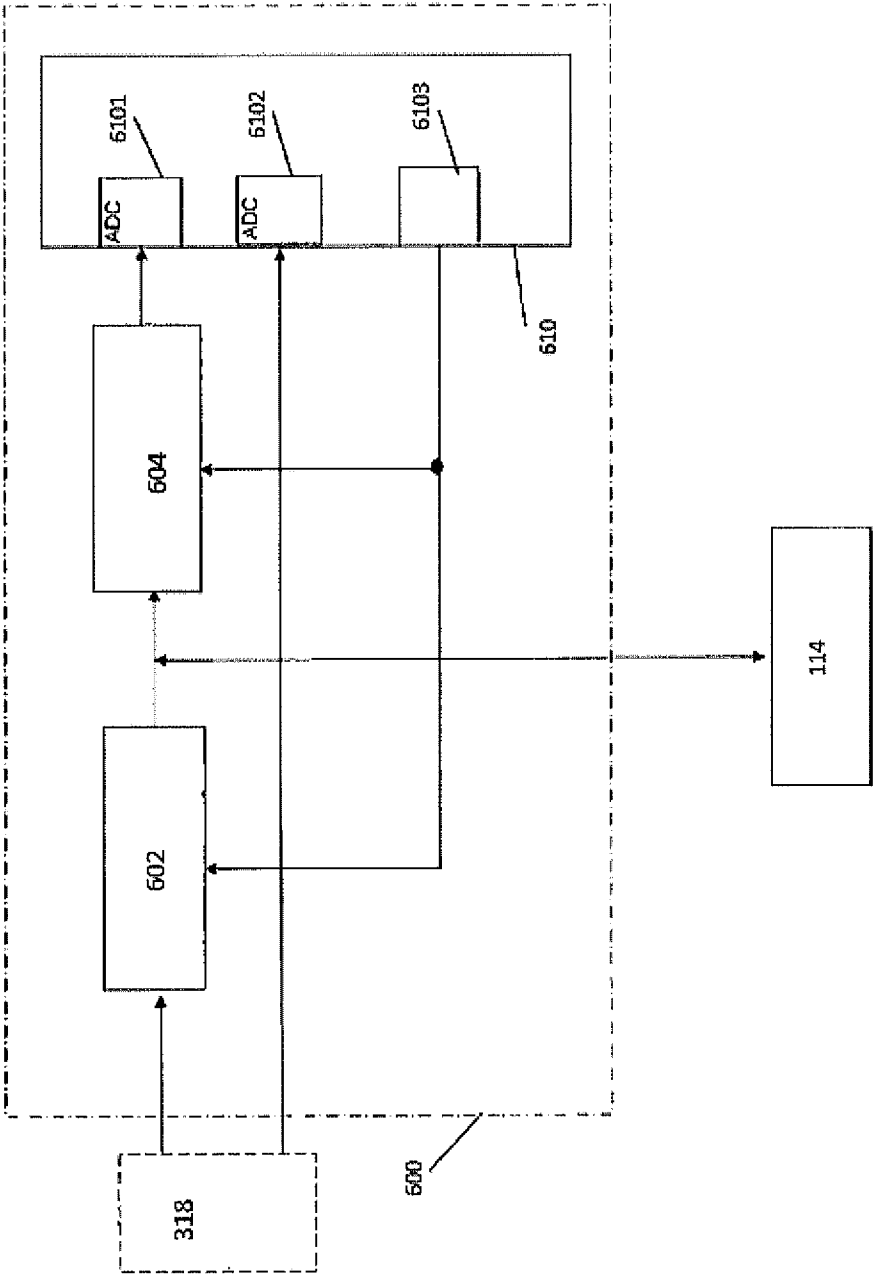


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/053372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04B35/04 F04B49/06
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)

F04B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/161735 A1 (KIM NAM-SU [KR] ET AL) 28 August 2003 (2003-08-28) paragraphs [0002] - [0083]; claims 1-4,7,8,11-15; figures 2-12 -----	1-10



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 document 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

6 June 2011

Date of mailing of the international search report

14/06/2011

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

Jurado Orenes, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/053372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003161735 A1	28-08-2003	CN 1441166 A JP 2003254249 A	10-09-2003 10-09-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/053372

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04B35/04 F04B49/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F04B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/161735 A1 (KIM NAM-SU [KR] ET AL) 28. August 2003 (2003-08-28) Absätze [0002] - [0083]; Ansprüche 1-4,7,8,11-15; Abbildungen 2-12 -----	1-10



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

6. Juni 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/06/2011

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

Jurado Orenes, A

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2011/053372

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)