



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 804 A1

(19)

(51) Int. Cl.: **G05D 23/19** (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)
F24D 3/14 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01890/11

(71) Anmelder:
BELIMO Holding AG, Brunnenbachstrasse 1
8340 Hinwil (CH)

(22) Anmeldedatum: 28.11.2011

(72) Erfinder:
Norbert Lederle, 79725 Laufenburg (DE)
Peter Schmidlin, 8610 Uster (CH)

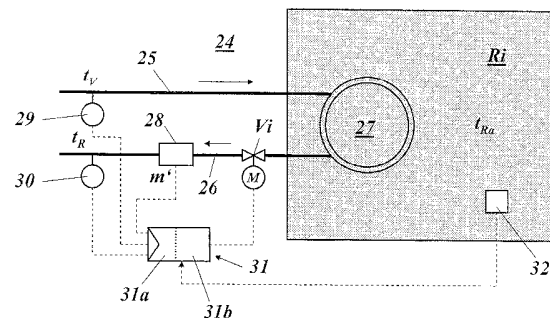
(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2013

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) **Verfahren zur Regelung der Raumtemperatur in einem Raum oder einer Gruppe von mehreren Räumen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

(57) Bei einem Verfahren zur Regelung der Raumtemperatur (t_{Ra}) in einem Raum oder mehreren Räumen (Ri) wird die Raumtemperatur (t_{Ra}) in einem Raum bzw. in mehreren Räumen (Ri) durch Regelung des Massendurchflusses (m') eines durch einen Wärmeübertrager (27) fließenden VVärmeträgerfluids nach Massgabe einer ermittelten aktuellen Raumtemperatur geregelt.

Auf einen Temperatursensor im Raum kann dadurch verzichtet werden, dass zur Ermittlung der aktuellen Raumtemperatur jeweils der Massendurchfluss (m') des Wärmeträgerfluids durch den Wärmeübertrager (27) sowie die am Eingang des Wärmeübertragers (27) herrschende Vorlauftemperatur (t_v) und die am Ausgang des Wärmeübertragers (27) herrschende Rücklauftemperatur (t_R) gemessen werden, und dass zu den ermittelten Werten für den Massendurchfluss die Vorlauftemperatur und die Rücklauftemperatur eine zugeordnete Temperatur als aktuelle Raumtemperatur ausgegeben und zur Regelung verwendet wird.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Heizungs- und Klimatechnik. Sie betrifft ein Verfahren zur Regelung der Temperatur in einem oder einer Gruppe von mehreren Räumen gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

[0002] Üblicherweise sind im Stand der Technik Regelungseinrichtungen zur Regelung der Raumtemperatur in einem oder mehreren Räumen bekannt, bei denen ein im jeweiligen Raum angeordneter Temperatursensor die Temperatur im Raum aufnimmt und den Wert an eine Regelung übermittelt, die dann den in den Raum eingespeisten Wärmestrom verändert, wenn der gemessene Raumtemperaturwert mit einem voreingestellten Sollwert nicht übereinstimmt.

[0003] Ein für den speziellen Bereich der Flächenheizung/-kühlung ausgelegtes, herkömmliches hydraulisches und Regelschema einer kombinierten Heiz/Kühlanlage ist in Fig. 1 wiedergegeben. Die in Fig. 1 dargestellte Flächenheizung/-kühlung ist für die Heizung/Kühlung einer Mehrzahl von Räumen R1,...,Ri ausgelegt, in denen jeweils ein Wärmeübertrager 16 in Form einer Rohrschlange im Fussboden, in der Wand oder in der Decke verlegt ist. In jedem der Räume ist auch ein Raumtemperatursensor/-thermostat 17 installiert, der die jeweilige Raumtemperatur aufnimmt. Zusätzlich können einzelne Temperatursensoren zur Adaption der Regelung mit dem Zentralregler 11 verbunden sein. Die Wärmeübertrager 16 sind an einen gemeinsamen Vorlaufverteiler 15 und einen Rücklaufsammler 14 angeschlossen. Eine Pumpe 19 pumpt eine Wärmeträgerflüssigkeit (Fluid) in eine Gruppe von Verteilern. Beispielsweise wird der Vorlauf des Vorlaufverteilers 15 wahlweise von einem Wärmeerzeuger 12 oder von einem Kälteerzeuger 13 gespeist. Ob der Wärmeerzeuger oder der Kälteerzeuger aktiv ist, richtet sich nach der Einstellung zweier Umschaltvorrichtungen 21 und 22, welche wahlweise den Wärmeerzeuger 12 oder den Kälteerzeuger 13 mit den Sammlern bzw. Verteilern 14, 15 verbinden.

[0004] Über ein von einem Motor M angetriebenes 3-Wege-Ventil 20 kann Fluid in einstellbarer Menge aus dem Rücklauf in den Vorlauf zugemischt werden, um die Vorlauftemperatur zu verändern beziehungsweise zu regeln. Die Vorlauftemperatur wird von einem Vorlauftemperaturfühler 18 aufgenommen und an den Zentralregler 11 weitergeleitet. Mit dem Zentralregler 11 ist ein Aussentemperaturfühler 23 verbunden, der dafür sorgt, dass die Vorlauftemperatur nach Massgabe der jeweils herrschenden Aussentemperatur eingestellt werden kann.

[0005] Die Raumtemperatur in den Räumen R1,...,Ri wird durch die Raumtemperaturregler 17 geregelt, die auf zugeordnete Regelventile V1,...,Vi einwirken, welche den Massendurchfluss des Fluids durch den entsprechenden Wärmeübertrager 16 regeln.

[0006] Nachteilig ist bei dieser Art der Heizung/Kühlung und deren Regelung, dass das Regelergebnis einerseits massgeblich von der richtigen Platzierung des Raumtemperatursensors abhängt, wodurch die Freiheit der Raumgestaltung deutlich eingeschränkt ist. Andererseits führen die Speichereffekte des Wärmeübertragers, insbesondere unter Verwendung von Raumthermostaten, zu Abweichungen zwischen Bedarf und Angebot, welche zu einer Temperaturdrift und der Erhöhung des Energieeinsatzes führen.

[0007] Es ist in der Druckschrift EP 0 282 886 A2 bereits ein Verfahren zum Steuern der Vorlauftemperatur einer Anlage zur Übertragung von Wärmeenergie vorgeschlagen worden, welches Nebeneinflüsse, beispielsweise im Mauerwerk gespeicherte Wärme sowie innere Lasten, auf die Steuerung des Energiebedarfs einer Gruppe von Räumen berücksichtigt. Dies wird dadurch erreicht, dass der im Arbeitsmittelkreis verbrauchte Energiemengenstrom gemessen und danach die Vorlauftemperatur im Arbeitsmittelkreis mithilfe eines anlagenspezifischen dreidimensionalen Kennlinienblocks bestimmt wird, dessen Dimensionen durch die Vorlauf- und Rücklauftemperatur sowie den Umwälzmengenstrom des Arbeitsmittels der Anlage bestimmt sind. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt dabei durch ein 3-Wege-Ventil auf ähnliche Weise, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Diese Art der Regelung führt bei einer Gruppe von Räumen/Verbrauchern zur Anpassung der Vorlauftemperatur an den mittleren Bedarf. Dabei kann eine Überversorgung von einzelnen Räumen/Verbrauchern ohne Einzelraumregelung nicht ausgeschlossen werden, respektive es kann zu einer Unterversorgung von einzelnen Räumen/Verbrauchern kommen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten anzugeben, welches die Nachteile bekannter Verfahren meidet und sich durch eine einfache Realisierbarkeit bei gleichzeitig stabilem Regelverhalten und flexiblem Einsatz auszeichnet, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anzugeben.

[0009] Diese und andere Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7 gelöst.

[0010] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Regelung der Raumtemperatur in einem oder einer Gruppe von mehreren Räumen, bei welchem Verfahren die Raumtemperatur in einem Raum bzw. in einer Gruppe von mehreren Räumen durch Regelung des Massendurchflusses eines durch einen Wärmeübertrager bzw. Verbraucher Messenden Wärmeträgerfluids nach Massgabe einer ermittelten aktuellen Raumtemperatur geregelt wird. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der aktuellen Raumtemperatur jeweils der Massendurchfluss des Wärmeträgerfluids durch den

Wärmeübertrager sowie die am Eingang des Wärmeübertragers herrschende Vorlauftemperatur und die am Ausgang des Wärmeübertragers herrschende Rücklauftemperatur gemessen werden, und dass zu den ermittelten Werten für den Massendurchfluss, die Vorlauftemperatur und die Rücklauftemperatur eine zugeordnete Temperatur als aktuelle Raumtemperatur ausgegeben und zur Regelung verwendet wird.

[0011] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabe der aktuellen Raumtemperatur nach Massgabe einer Funktion

$$t_{i,j} = F(t_{V,j}, t_{R,j}, m'_j) + t_{corr}(T)$$

erfolgt, wobei $t_{V,j}$ und $t_{R,j}$ die Vorlauf- bzw. Rücklauftemperatur und m'_j den Massendurchfluss zum Zeitpunkt T, bezeichnen, und $t_{corr}(T)$ ein zeitabhängiges Korrekturglied ist, welches das thermische Speichervermögen des jeweiligen Wärmeübertragers bzw. Verbrauchers berücksichtigt.

[0012] Insbesondere erfolgt die Ausgabe der aktuellen Raumtemperatur nach Massgabe der Funktion

$$t_{i,j} = 0,5 \cdot [(t_{V,j} + t_{R,j}) - (m'_j / m'_0) \cdot ((t_{V,j} - t_{R,j}) / (t_{V,0} - t_{R,0})) \cdot (t_{V,0} + t_{R,0} - 2t_{i,0})] + t_{corr}(T),$$

wobei $t_{i,0}$ eine Auslegungs-Raumtemperatur, $t_{V,0}$ eine Auslegungs-Vorlauftemperatur, $t_{R,0}$ eine Auslegungs-Rücklauftemperatur und m'_0 einen Auslegungs-Massendurchfluss bezeichnen. Das zeitabhängige Korrekturglied $t_{corr}(T)$ wird in Abhängigkeit vom Systemverhalten (Wärmeübertrager, Speichermasse) erfasst.

[0013] Eine andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorlauftemperatur bei der Regelung der Raumtemperatur bei allen Wärmeübertragern bzw. Verbrauchern einer Gruppe identisch ist.

[0014] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Massendurchfluss des Wärmeträgerfluids durch den Wärmeübertrager mittels eines zugeordneten Regelventils verändert wird.

[0015] Eine noch andere Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager Teil einer Flächenheizung/-kühlung ist.

[0016] Die erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst einen mit dem zu regelnden Raum in Wirkverbindung stehenden Wärmeübertrager, der mit einem Eingang an eine Vorlaufleitung und mit einem Ausgang an eine Rücklaufleitung angeschlossen ist, ein den Massendurchfluss durch den Wärmeübertrager steuerndes Regelventil, einen die Vorlauftemperatur in der Vorlaufleitung aufnehmenden Vorlauftemperatur-Sensor, einen die Rücklauftemperatur in der Rücklaufleitung aufnehmenden Rücklauftemperatur-Sensor und einen den Massendurchfluss durch den Wärmeübertrager aufnehmenden Durchflusssensor. Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit mit wenigstens drei Eingängen und einem Ausgang vorgesehen ist, deren Eingänge mit dem Vorlauftemperatur-Sensor, dem Rücklauftemperatur-Sensor und dem Durchflusssensor verbunden sind, und dessen Ausgang mit dem Regelventil in Wirkverbindung steht.

[0017] Eine Ausgestaltung der Vorrichtung nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuereinheit einen Zuordnungsteil und einen Regelteil umfasst, wobei der Zuordnungsteil zur Zuordnung einer Raumtemperatur zu den an den Eingängen anstehenden Werten für den Massendurchfluss, die Vorlauftemperatur und die Rücklauftemperatur ausgelegt ist, und dass der Regelteil zur Betätigung des Regelventils nach Massgabe der Abweichung der zugeordneten Raumtemperatur von einem vorgegebenen Sollwert ausgelegt ist.

[0018] Eine andere Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflusssensor und das Regelventil in der Rücklaufleitung angeordnet sind.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager Teil einer Flächenheizung/-kühlung ist.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0020] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 das hydraulische und Regelschema einer herkömmlichen Heiz/Kühlanlage auf der Basis von Flächenheizungen/-kühlungen;

Fig. 2 das Schema einer Einzelregelung eines Raumes mit Flächenheizung/-kühlung gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 3 die wärmetechnische Situation im Bereich einer Fussbodenheizung, wie sie der Erfindung zugrundeliegt.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0021] Das Verfahren und die Vorrichtungen für ein oder eine Gruppe von Flächenheiz- bzw. Kühlsystemen (im folgenden Verbraucher genannt) betrifft insbesondere ein Verfahren zur Einzelraumtemperaturregelung mit motorisierten Regelven-

tilen zur Regulierung des Durchflusses respektive der Energie durch den Verbraucher zur Konstanthaltung der Raumtemperatur bei Laständerungen, z.B. einer Änderung der internen Last durch Personen (Störsprung) oder zur Anpassung der Raumtemperatur bei Nutzereingriff (Sollwertänderung).

[0022] Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die Regelung auf der Erfassung und Auswertung der zu- bzw. abgeführten Energie (Durchfluss durch den Verbraucher, Vor- und Rücklauftemperatur des Verbrauchers) mittels Programmcode unter Berücksichtigung der thermodynamischen Zusammenhänge beruht und damit eine direkte Raumtemperaturmessung nicht notwendig ist.

[0023] Die in Fig. 2 dargestellte Einzelraum-Temperaturregelungsvorrichtung 24 zur Einzelraumtemperaturregelung eines einem Verbraucher eindeutig zugeordneten einzelnen Raumes Ri umfasst die im Folgenden aufgeführten Vorrichtungen:

- einen Vorlauftemperatur-Sensor 29 zur Erfassung der Vorlauftemperatur (t_v) eines Verbrauchers oder einer Gruppe von Verbrauchern, der (die) an einer Vorlaufleitung 25 angeordnet ist (sind);
- einen Rücklauftemperatur-Sensor 30 zur Erfassung der Rücklauftemperatur (t_R) eines eindeutig einem Raum Ri zugeordneten Verbrauchers, in diesem Falle einer Flächenheizung/-kühlung 27;
- einen Durchflusssensor 28 zur Erfassung Massendurchflusses (m') eines Verbrauchers oder einer Gruppe von Verbrauchern; bei einer Gruppe von Verbrauchern umfasst die Regelung einen Programmcode zur Aufteilung des gemessenen Gesamt-Massendurchflusses (automatischer dynamischer Abgleich, wie er Gegenstand der am 30.06.2011 eingereichten CH-Patentanmeldung Nr. 01102/11 ist) auf die einzelnen Verbraucher, welche jeweils eindeutig einem Raum Ri zugeordnet sind;
- ein Regelventil Vi mit stetiger Ansteuerung zur Begrenzung und Regelung des Massendurchflusses (m') durch einen Verbraucher, welcher eindeutig einem Raum Ri zugeordnet ist, in diesem Falle die Flächenheizung/-kühlung 27;
- (optional) ein Bediengerät (Sollwertgeber 32) zur Sollwertschiebung (Anpassung an eine temporäre Unpässlichkeit), optional mit einer integrierten Raumtemperaturmessung für einen oder eine Gruppe von Räumen; die Anpassung an eine temporäre Unpässlichkeit (Sollwertschiebung) kann zudem über eine Software-Schnittstelle/Webview erfolgen;; und
- eine Steuereinheit 31 (in Form eines Programmcodes) zur Einzelraumtemperaturregelung unter Einbezug des thermischen Verhaltens eines einem Verbraucher (27) eindeutig zugeordneten Raumes Ri, die einen Zuordnungsteil 31a und einen Regelungsteil 31 b umfasst.

[0024] Die zugehörige wärmetechnische Situation im Bereich der Flächenheizung/-kühlung 27 ist in Fig. 3 schematisch wiedergegeben: Bei einem quasistationären Betrieb entspricht der Wärmestrom $Q_h(T)$, welcher vom Raum Ri ab- bzw. aufgenommen wird und eine Funktion der Raumtemperatur t_{Ra} und der Fussbodentemperatur t_{Fb} ist, dem Wärmestrom $Q_F(T)$, welcher vom durch die Fussbodenheizung 27 fließenden Fluid an den Verbraucher ab- bzw. aufgegeben wird. In diesem Zustand befindet sich das System in thermischen Gleichgewicht, bei dem ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Fluidtemperatur t_F (Mitteitemperatur zwischen Vorlauftemperatur t_v und Rücklauftemperatur t_R des Verbrauchers) und der Raumtemperatur t_{Ra} in Abhängigkeit des durch den Verbraucher geleiteten Wärmestroms besteht. Dieser Zusammenhang ist schematisch in Fig. 3 dargestellt und gilt ebenfalls für instationäre Zustände unter Berücksichtigung der thermodynamischen Zusammenhänge.

[0025] Der Programmcode zur Raumtemperaturregelung (Steuereinheit 31) berücksichtigt das thermodynamische Verhalten des Systems durch die Konfiguration bzw. durch ein im Programmcode integriertes Verfahren zur automatischen Adaption der Regelungsparameter zur automatischen Konfiguration an das System. Im Programmcode der Regelung ist somit ein Zusammenhang zwischen der zeitlichen Änderung der Raumtemperatur $t_{Ra}(T)$ und dem zeitlichen Verhalten der Fluidtemperatur $t_F(T)$ und der vom Fluid abgegebenen bzw. aufgenommenen Wärme $Q_F(T)$ bei Störsprüngen und Sollwertänderungen hinterlegt, welche zur Einzelraumtemperaturregelung verwendet wird.

[0026] Da die Wärme nicht direkt abgegeben werden kann, sondern durch den Verbraucher geleitet werden muss, führt die zugehörige Speichermasse, welche im Beispiel der Fig. 3 zumindest die Basisschicht 33 und die Deckschicht 34 umfasst, bei instationären Vorgängen des Systems zu einer zeitlichen Verzögerung. Die Vorlauftemperatur t_v bleibt bei dieser Art der Regelung unbeeinflusst, so dass die Regelung als Rücklauftemperaturregelung bezeichnet werden kann.

[0027] Den zu einem bestimmten Zeitpunkt T, erhobenen Messwerten für die Vorlauftemperatur ($t_{v,j}$), die Rücklauftemperatur ($t_{R,j}$) und den Massendurchfluss ($m'_{j,0}$) wird im Zuordnungsteil 31a der Steuereinheit 31 eine momentane Raumtemperatur $t_{i,j}$ im Raum Ri gemäss nachfolgender Gleichung (1) zugeordnet:

$$(1) \quad t_{i,j} = 0,5 \cdot \left[(t_{v,j} + t_{R,j}) - (m'_j / m'_{j,0}) \cdot ((t_{v,j} - t_{R,j}) / (t_{v,0} - t_{R,0})) \cdot (t_{v,0} + t_{R,0} - 2t_{i,0}) \right] + t_{corr}(T)$$

[0028] Mit den Parametern:

- $t_{i,j}$ aktuelle Raumtemperatur [°C]
- $t_{j,0}$ Auslegungs-Raumtemperatur [°C]
- $t_{v,j}$ aktuelle Vorlauftemperatur (Gruppe) [°C]

$t_{R,j}$	aktuelle Rücklauftemperatur (Strang) [°C]
$t_{V,0}$	Auslegungs-Vorlauftemperatur [°C]
$T_{R,0}$	Auslegungs-Rücklauftemperatur [°C]
m'_j	aktueller Massendurchfluss (Strang) [kg/s]
m'_0	Auslegungs-Massendurchfluss (Strang) [kg/s]

[0029] Das zeitabhängige Korrekturglied $t_{corr}(T)$ in Gleichung (1) beinhaltet dabei das durch die thermischen Speichermassen bestimmte Verzögerungsverhalten der Flächenheizung/-kühlung bei einer sprunghaften Änderung der Belastung bzw. des Sollwertes.

[0030] Durch das beschriebene Verfahren zur Rücklauf-/Raum-Temperaturregelung kann die Einzelraum-Temperaturregelung auch ohne geeignete Montageorte für Raumtemperatursensoren präzise gewährleistet werden. Durch das Regelverfahren ist es ohne Zusatzaufwand möglich, den aktuellen Energiebedarf jedes Verbrauchers zur Gesamtoptimierung des Systems zu verwenden und (Energie-)Daten zur weiteren Verwendung über ein Netzwerk auszutauschen oder zu speichern.

Bezugszeichenliste

[0031]

10	Fussbodenheizung/-kühlung
11	Zentralregler
12	Wärmeerzeuger
13	Kälteerzeuger
14	Rücklaufsammler
15	Vorlaufsammler
16	Wärmeübertrager (Rohrschlange)
17	Raumtemperatursensor/-thermostat
18	Vorlauftemperaturfühler
19	Pumpe
20	3-Wege-Ventil
21, 22	Umschaltvorrichtung
23	Aussentemperaturfühler
24	Einzelraum-Temperaturregelungsvorrichtung
25	Vorlaufleitung
26	Rücklaufleitung
27	Flächenheizung/-kühlung (z.B. Fussbodenheizung) bzw. Wärmeübertrager
28	Durchflusssensor
29	Vorlauftemperatur-Sensor
30	Rücklauftemperatur-Sensor
31	Steuereinheit (Programmcode)
31a	Zuordnungsteil
31b	Regelteil

32	Sollwertgeber
33	Basisschicht
34	Deckschicht
M	Motor
m'	Massendurchfluss
Q_f	Fluid-Wärmestrom
Q_h	Raum-Wärmestrom
R1, Ri	Raum
t_{Ra}, t_i	Raumtemperatur
t_F	Fluidtemperatur
t_{Fb}	Fussbodentemperatur
t_v	Vorlauftemperatur
t_R	Rücklauftemperatur
T	Zeit
V1, Vi	Regelventil

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Raumtemperatur (t_{Ra}) in einem oder einer Gruppe von mehreren Räumen (R1, Ri), bei welchem Verfahren die Raumtemperatur (t_{Ra}) in einem Raum bzw. in einer Gruppe von mehreren Räumen (R1, Ri) durch Regelung des Massendurchflusses (m') eines durch einen Wärmeübertrager bzw. Verbraucher (27) fließenden Wärmeträgerfluids nach Massgabe einer ermittelten aktuellen Raumtemperatur ($t_{i,j}$) geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der aktuellen Raumtemperatur ($t_{i,j}$) jeweils der Massendurchfluss (m') des Wärmeträgerfluids durch den Wärmeübertrager (27) sowie die am Eingang des Wärmeübertragers (27) herrschende Vorlauftemperatur (t_v) und die am Ausgang des Wärmeübertragers (27) herrschende Rücklauftemperatur (t_R) gemessen werden, und dass zu den ermittelten Werten für den Massendurchfluss (m'), die Vorlauftemperatur (t_v) und die Rücklauftemperatur (t_R) eine zugeordnete Temperatur als aktuelle Raumtemperatur ($t_{i,j}$) ausgegeben und zur Regelung verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgabe der aktuellen Raumtemperatur ($t_{i,j}$) nach Massgabe einer Funktion $t_{i,j} = F(t_{v,j}, t_{R,j}) + t_{corr}(T)$ erfolgt, wobei $t_{v,j}$ und $t_{R,j}$ die Vorlauf- bzw. Rücklauftemperatur und m'_j den Massendurchfluss zum Zeitpunkt T, bezeichnen, und $t_{corr}(T)$ ein zeitabhängiges Korrekturglied ist, welches das thermische Speichervermögen des jeweiligen Wärmeübertragers bzw. Verbrauchers (27) berücksichtigt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, die Ausgabe der aktuellen Raumtemperatur ($t_{i,j}$) nach Massgabe der Funktion

$$t_{i,j} = 0,5 \cdot \left[(t_{v,j} + t_{R,j}) - (m'_j / m'_0) \cdot ((t_{v,j} - t_{R,j}) / (t_{v,0} - t_{R,0})) \cdot (t_{v,0} + t_{R,0} - 2t_{i,0}) \right] + t_{corr}(T)$$

erfolgt, wobei $t_{i,0}$ eine Auslegungs-Raumtemperatur, $t_{v,0}$ eine Auslegungs-Vorlauftemperatur, $t_{R,0}$ eine Auslegungs-Rücklauftemperatur und m'_0 einen Auslegungs-Massendurchfluss bezeichnen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorlauftemperatur (t_v) bei der Regelung der Raumtemperatur (t_i) bei allen Wärmeübertragern bzw. Verbrauchern einer Gruppe identisch ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Massendurchfluss (m') des Wärmeträgerfluids durch den Wärmeübertrager (27) mittels eines zugeordneten Regelventils (V_i) verändert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager Teil einer Flächenheizung/-kühlung (27) ist.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend einen mit dem zu regelnden Raum (R_i) in Wirkverbindung stehenden Wärmeübertrager (27), der mit einem Eingang an eine Vorlaufleitung (25) und mit einem Ausgang an eine Rücklaufleitung (26) angeschlossen ist, ein den Massendurchfluss (m') durch den Wärmeübertrager (27) steuerndes Regelventil (V_i), einen die Vorlauftemperatur (t_v) in der Vorlaufleitung

(25) aufnehmenden Vorlauftemperatur-Sensor (29), einen die Rücklauftemperatur (t_r) in der Rücklaufleitung (26) aufnehmenden Rücklauftemperatur-Sensor (30) und einen den Massendurchfluss durch den Wärmeübertrager (27) aufnehmenden Durchflusssensor (28), dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (31) mit wenigstens drei Eingängen und einem Ausgang vorgesehen ist, deren Eingänge mit dem Vorlauftemperatur-Sensor (29), dem Rücklauftemperatur-Sensor (30) und dem Durchflusssensor (28) verbunden sind, und dessen Ausgang mit dem Regelventil (V) in Wirkverbindung steht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (31) einen Zuordnungsteil (31a) und einen Regelteil (31b) umfasst, wobei der Zuordnungsteil (31a) zur Zuordnung einer Raumtemperatur (θ) zu den an den Eingängen anstehenden Werten für den Massendurchfluss (m'), die Vorlauftemperatur (t_v) und die Rücklauftemperatur (t_r) ausgelegt ist, und dass der Regelteil (31b) zur Betätigung des Regelventils (V_i) nach Massgabe der Abweichung der zugeordneten Raumtemperatur (t_i) von einem vorgegebenen Sollwert ausgelegt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflusssensor (28) und das Regelventil (V_i) in der Rücklaufleitung (26) angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübertrager Teil einer Flächenheizung/-kühlung ist.

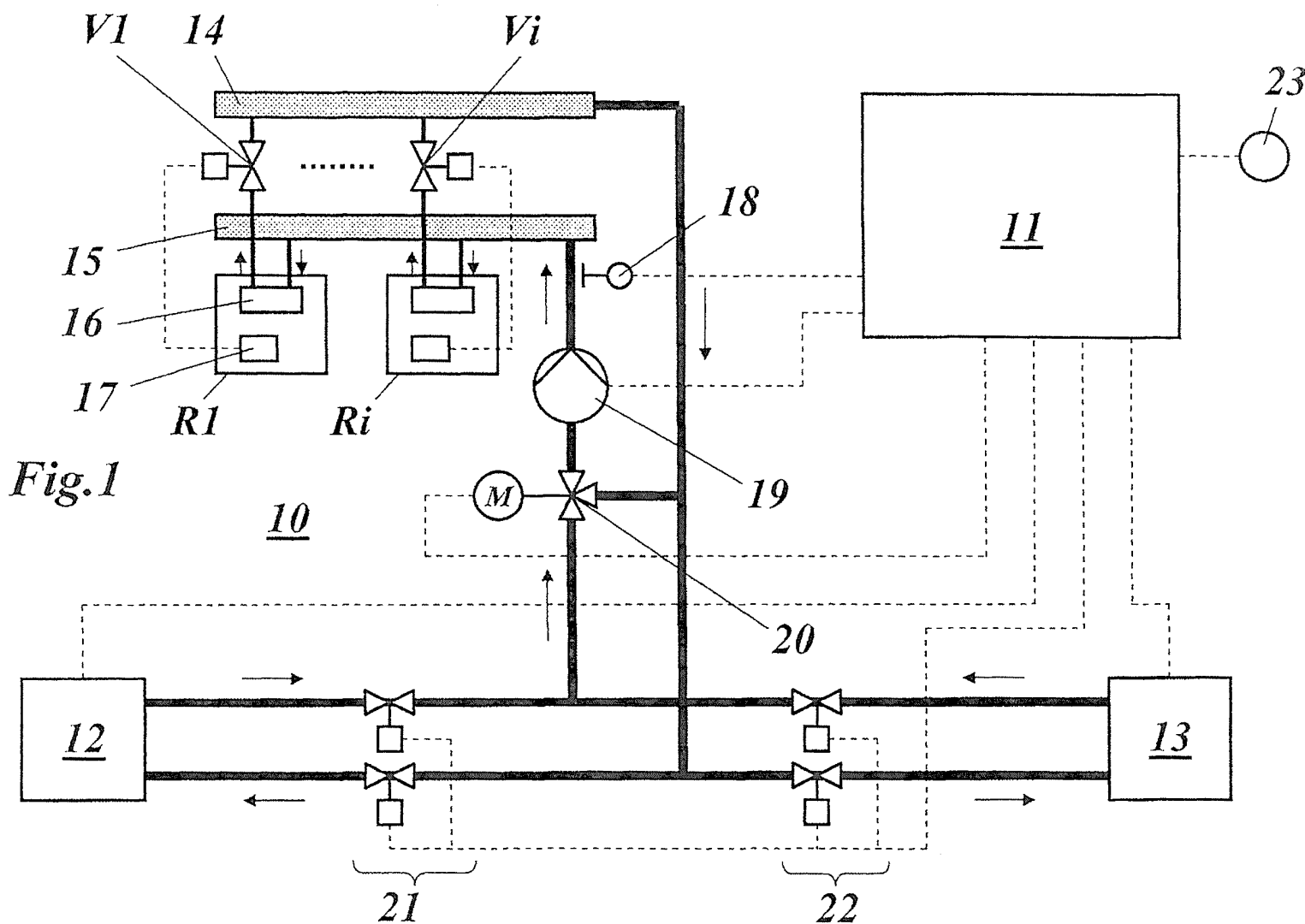
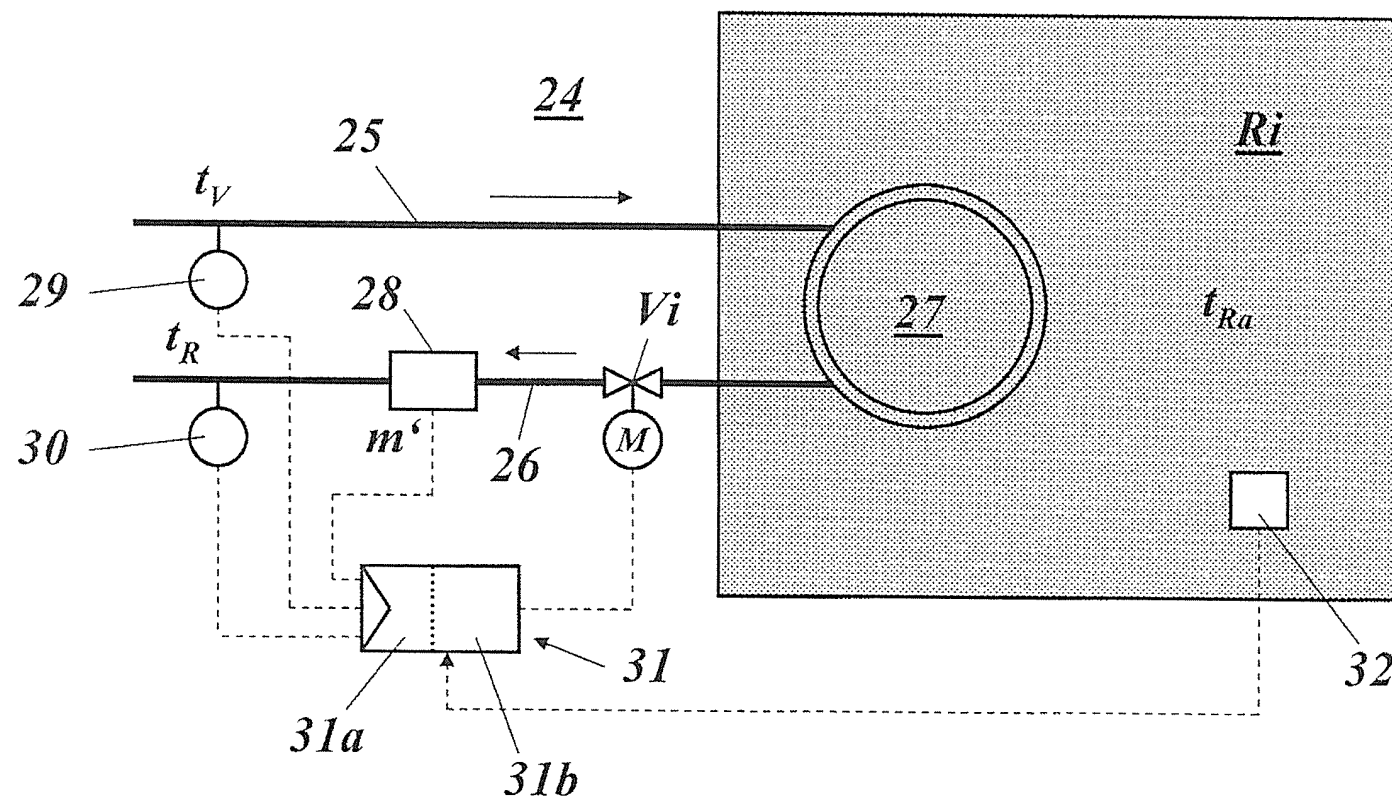


Fig.2



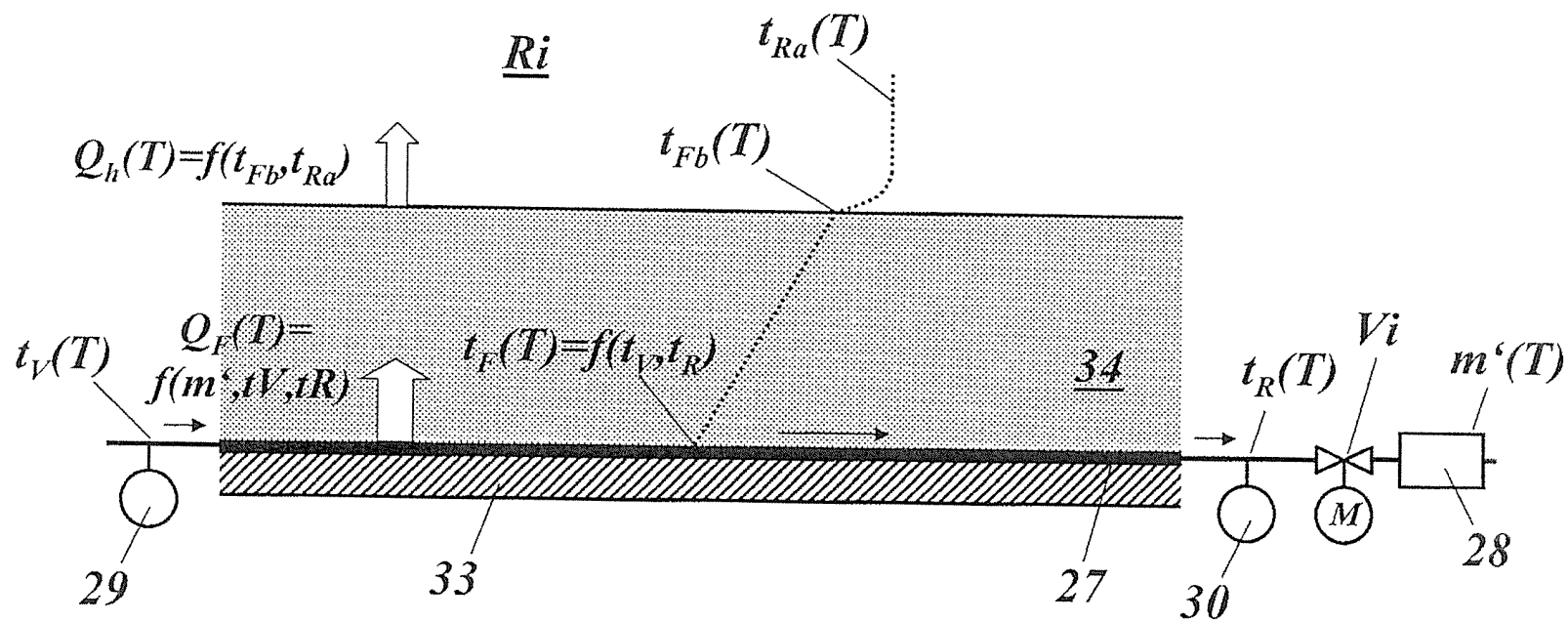


Fig.3

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	P798CH00
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
1890/2011	28-11-2011
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
BELIMO Holding AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
21-12-2011	SN 57375
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
F24D3/14	F24D19/10
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	F24D G05D
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 18902011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F24D3/14 F24D19/10 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Rechenharter Mikrorechner (Klassifikationsystem und Klassifikationsymbole) F24D G05D		
Rechenharte, aber nicht zum Mikrorechnerfeld gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsolidierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Behr. Anspruch Nr.
X	FR 2 931 226 A1 (ACONE SOC COOPERATIVE DE PRODU [FR]) 20. November 2009 (2009-11-20) * Seiten 3,4,7-9 * * Abbildungen 1, 2 *	1,4-10 2,3
X	WO 2008/039065 A1 (KAMSTRUP B V [NL]; WAALDERS ERWIN JOHANNES MARIA [NL]) 3. April 2008 (2008-04-03) * Seiten 3-5,9-16 * * Abbildungen 1-3 *	1,4-8,10
X	WO 2009/156010 A1 (BELPARTS [BE]; ULENS JAN [BE]; VANDENHEUVEL PHILIP [BE]; VANDENDRIESSC) 30. Dezember 2009 (2009-12-30) * Seiten 14, 15 * * Abbildungen 7-11 *	7,9,10 1,4-6
A	----- -/-	
☒ 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" Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die die Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bezeugt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgestellt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 erfindungsbare Tätigkeit beruhend betrachtet werden * "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsbare 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 nachvollziehbar ist * "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschließes der Recherche internationaler Art 8. März 2012		Ausgabedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art 7.4.2012
Name und Postanschrift der internationalen Rechercheinstanz Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2000 HV Rijswijk Tel. (+31-73) 340-2040, Fax: (+31-73) 340-2016		Bevollmächtigter Beauftragter Schwaiger, Bernd

Formblatt PC/118A/2011 (Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 18902011

2.(Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Seit. Anspruch Nr.
Y	EP 1 235 130 A2 (TECHEM SERVICE AG [DE] TECHEM ENERGY SERVICES GMBH [DE]) 28. August 2002 (2002-08-28) * das ganze Dokument *	2
Y	EP 1 770 469 A2 (TECHEM ENERGY SERVICES GMBH [DE]) 4. April 2007 (2007-04-04) * das ganze Dokument *	3
Y	EP 1 235 131 A2 (TECHEM SERVICE AG [DE] TECHEM ENERGY SERVICES GMBH [DE]) 28. August 2002 (2002-08-28) * das ganze Dokument *	3

CH 705 804 A1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 16902011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentsdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2931226	A1	20-11-2009	KEINE
WO 2008039065	A1	03-04-2008	NL 1032598 A1 01-04-2008 NL 1032598 C2 25-02-2009 WO 2008039065 A1 03-04-2008
WO 2009156010	A1	30-12-2009	BE 1018594 A3 05-04-2011 CN 102124417 A 13-07-2011 EP 2307938 A1 13-04-2011 WO 2009156010 A1 30-12-2009
EP 1235130	A2	28-08-2002	AT 342536 T 15-11-2006 CZ 20020603 A3 16-10-2002 DE 10108847 C1 08-08-2002 EP 1235130 A2 28-08-2002 HU 0200690 A2 28-09-2002 SK 18642001 A3 10-09-2002
EP 1770469	A2	04-04-2007	DE 102005045198 B3 05-04-2007 EP 1770469 A2 04-04-2007
EP 1235131	A2	28-08-2002	AT 332524 T 15-07-2006 CZ 20020602 A3 16-10-2002 DE 10108852 C1 29-08-2002 EP 1235131 A2 28-08-2002 HU 0200691 A2 28-09-2002 PL 206213 B1 30-07-2010 SK 18632001 A3 10-09-2002

Formblatt PCT/ISA401 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2006)