

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 20/2023
(22) Anmeldetag: 24.02.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2023

(51) Int. Cl.: **G06Q 10/06** (2012.01)

(30) Priorität:
28.02.2022 DE DE 10 2022 104 698.2
beansprucht.

(71) Patentanmelder:
BELIMO Holding AG
8340 Hinwil (CH)

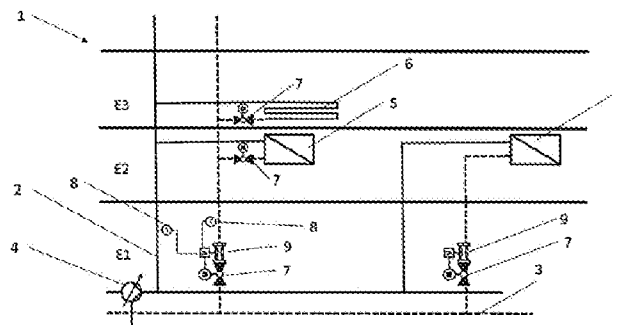
(72) Erfinder:
Obmayer Jürgen MBA
4060 Leonding (AT)
Plasser Markus
2231 Strasshof an der Nordbahn (AT)
Kreuter Harald Ing. (FH)
2521 Trumau (AT)

(74) Vertreter:
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG
6830 Rankweil (AT)

(54) **Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) System**

(57) Ein Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems, umfasst die folgenden Schritte:

- S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
- S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
- S3) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas in Abhängigkeit von den Parametern p für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
- S4) Ausgabe des ausgewählten Konfigurationsschemas;
- S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
- S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.



ZUSAMMENFASSUNG

Ein Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems, umfasst die folgenden Schritte:

- S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
- S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
- S3) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas in Abhängigkeit von den Parametern p für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
- S4) Ausgabe des ausgewählten Konfigurationsschemas;
- S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
- S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.

Diese Anmeldung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) bzw. HLK (Heizung Lüftung Klima) Systems.

Es sind bereits Konfiguratoren für eine Reihe individuell gestaltbarer Gegenstände bekannt, beispielsweise Möbel. Aus Eingangsangaben des Benutzers wird in diesen Fällen ein Datensatz erzeugt, mit dessen Hilfe der Gegenstand visualisiert werden kann, sodass sich der Benutzer ein Bild von dem an seine Präferenzen angepassten Gegenstand machen kann. In erster Linie geht es dabei um eine Sammlung bestimmter physikalischer Parameter (z.B. Länge, Breite, Farbe,...) bzw. die Auswahl bestimmter Module (z.B. Türknöpfe, Muster,...).

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems bereitzustellen, das problemlos in Prozesse mit herkömmlichen Planungsprogrammen integrierbar ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 3. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der abhängigen Ansprüche.

Ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
- S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
- S3) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas in Abhängigkeit von den Parametern p für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
- S4) Ausgabe des ausgewählten Konfigurationsschemas;
- S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
- S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.

Basierend auf Nutzereingaben wie (a) Art der Wärme-/Kälteverbraucher, (b) Stranglänge des HVAC Systems, (c) Geräuscharmer Betrieb Ja/Nein, (d) Art des Energiemonitorings, (e) Stränge pro Steigleitung, etc., werden vorgefertigte Schemata ermittelt und dazu passende elektronische Daten in verschiedenen Formaten bereitgestellt, die in handelsüblichen Planungstools verwendet werden können (Schritt S5).

Neu an diesem Verfahren ist der Einsatz eines Programms zur Unterstützung des Aufbaus eines HVAC Systems, also der Einstellung und Konfiguration eines dynamischen Systems. Im Unterschied zum Stand der Technik können dabei bereits Geräteeinstellungen für die einzelnen Komponenten vorgegeben werden, die bei der Verwendung in einem herkömmlichen Planungsprogramm dafür sorgen, dass korrekt dimensionierte und leistungsfähige, insbesondere keine überdimensionierten Komponenten (Bauteiltypen) eingesetzt werden. Insofern kann man die ersten Schritte des Verfahrens auch als Simulation eines dynamischen Systems verstehen, an das sich der Aufbau des realen Systems anschließt.

Es müssen lediglich wenige (p) Ausgangswerte eingegeben werden. Dann wird ein passendes Schema ausgewählt z.B. unter k Schemen (z.B. ca. 100 Schemen). Der Planer kann den zum Schema gehörenden Datensatz in seine Software übernehmen. Es können z.B. Wassermengen berechnet und dem Anlagenbau zur Verfügung gestellt werden. Eine Netzberechnung kann dann einfach und unmittelbar durchgeführt werden.

Das Verfahren ist wegen der Komplexität dieser Projekte insbesondere für kommerzielle Großbauten geeignet. Es unterscheidet sich u.a. darin vom Stand der Technik, dass es bei der Schemata-Auswahl Eingangsgrößen wie die Stranglänge, Wahl zwischen geräuscharmen Betrieb und nicht geräuscharmen Betrieb, aber auch Energiemonitoring und die verschiedenen Arten von Wärme- und Kälteverbrauchern bei der Erstellung der Schemata berücksichtigt. Insbesondere können Elemente der Bauteilaktivierung (z.B. Deckenkühlung), Fan Coils, Fussbodenheizungen, Heizkörper, etc., einbezogen werden.

Ein weiteres Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems umfasst die folgenden Schritte:

- S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
- S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
- S3) Berechnung des Druckverlustes in einem HVAC System in Abhängigkeit von den p Parametern;
- S4) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas und Ausgabe eines Konfigurationsschemas für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
- S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
- S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.

Mittels des Verfahrens können komplette Hydraulikstränge konfiguriert werden, indem wenige Grundparameter eingegeben werden. Diverse Parameter wie Verbraucher, Stranglänge, und Betriebsweise werden abgefragt. Anhand dieser Daten wird der zu erwartende Druckverlust über das System berechnet und ein Systemvorschlag mit den passenden Produkten ausgegeben. Die Druckverhältnisse in einem HVAC System beeinflussen die Energieeffizienz. Optimierte Druckverhältnisse können zu hohen Einsparungen führen.

Ein weiteres Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems umfasst die folgenden Schritte:

- S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
- S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
- S3) Auswahl des energieeffizientesten Schemas und Ausgabe wenigstens eines Konfigurationsschemas für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
- S4) Berechnung von Installations- und/oder Betriebsparametern von im System integrierten Leistungs- und/oder Durchflussreglern und/oder Pumpen;
- S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
- S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.

Es wird im Schritt S3 wenigstens ein Konfigurationsschema ausgegeben. Vorzugsweise werden jedoch parallel unterschiedliche Konfigurationsschemata erstellt, die in unterschiedlichen der in Schritt S5 verwendeten Planungsprogramme verwendet werden können. Schemata können sich beziehen auf Regelungsstrukturen, Hydraulikschemas, o.ä. Die Ermittlung von Konfigurationsdaten mittels des Tools für die Komponenten bzw. Geräte des Systems erfolgt automatisiert. Insbesondere kann die Konfiguration der Kombination aus Antrieb und Durchflusssensoren bzw. Wärmezähler innerhalb des Verfahrens erfolgen. Dies ermöglicht u.a. eine Leistungs- und/oder Durchflussregelung.

Die Verfahren bieten einfache, voll digitalisierte und energieoptimierte Lösungen an, die zudem zu Zeitersparnis beim Anlagenbau führen, mögliche Fehlerquellen aufgrund von nicht abgestimmten Komponenten eliminieren, und einen energieoptimierten Betrieb während des gesamten Lebenszyklus des Systems sicherstellen.

Im Verfahren können die p Parameter aus Schritt S2) folgende Parameter umfassen:

- Art der Wärme-/Kälteverbraucher;
- Stranglänge, insbesondere Länge des längsten Strangs nach dem Stockwerksabgang;
- Geräuscharmer Betrieb Ja/Nein;
- Art des Energiemonitorings;
- Stränge pro Steigleitung; und/oder
- Anzahl der Stockwerke des Objekts.

Mit diesen Parametern (oder einer Untermenge davon) lässt sich die Hydraulikstruktur in einem Strang abfragen. Aufgrund der eingegebenen Gebäudehöhen bzw. Stranglängen am Abgang wird dann der Druckverlust kumuliert und ein Standardschema nach dem Konzept Anlagenbau empfohlen.

In der Praxis kann das Verfahren einen weiteren Schritt umfassen, der ein Einspielen der aus dem Konfigurationsschema ermittelten Einstellungen für eine bestimmte Systemkomponente in einem auf den Schritt S6 folgenden Schritt S7 aufweist. Dies bedeutet, dass bei der Inbetriebnahme der Systemkomponente, z.B. einem Druck-, Durchfluss-, Leistungs- und/oder

Temperaturregler, einem Ventil, einem Sensor, o.ä., die Daten an die Komponente überspielt (übermittelt) und dort abgespeichert werden. So kann auf eine spätere Optimierung bzw. Einstellung verzichtet werden. Dies bedeutet eine Automatisierung der Einstellungen der Komponente.

Die Bereitstellung der Einstellungen erfolgt in einem maschinenlesbaren Format, sodass ein wenigstens teilautomatisiertes Einspielen der Daten möglich ist, z.B. über einen Server oder über ein mobiles Gerät.

Die Kopiervorlage wird vorzugsweise in Form von Datensätzen unterschiedlicher Formate bereitgestellt wird.

Die dem Konfigurationsschema zugrunde liegenden Daten, oder einzelne Datensätze aus dem Konfigurationsschema, sind vorzugsweise mit dem Planungsprogramm kompatibel.

Das Verfahren kann eine Bereitstellung eines maschinenlesbaren Konfigurationsfiles, welches Konfigurationsdaten bzw. Daten sämtlicher HVAC Feldgeräte enthält, umfassen. Dabei können Einstelldaten in ein geeignetes Format, z.B. in eine geeignete Einheit, umgewandelt werden.

Das Verfahren kann ein (zentrales) Laden der Konfigurationsfiles

(i) von einem Server über einen digitalen Bus auf die Komponenten; und/oder

(ii) via mobiler Servicegeräte, beispielsweise über NFC

umfassen

So können die Konfigurationsfiles vorher auf ein mobiles Gerät geladen werden oder direkt von einem zentralen Server (Cloud) bezogen werden.

Neben Einstelldaten können auch Reglerkonfigurationen auf dafür geeignete "Master"-Feldgeräte geladen werden, wobei aus Reglerdateien die Reglerkonfigurationen bekannt sind, wie auch die Verknüpfungen zu den „Slave“-Feldgeräten.

Es können auch spezifische Informationen aus den erstellten Plänen auf die Systemkomponenten geladen werden, wie zum Beispiel Bezeichnungen und/oder Angaben aus den Schemata. Sämtliche der beanspruchten Verfahren werden automatisiert auf einem Datenverarbeitungsgerät durchgeführt. Beansprucht werden somit auch die Verfahren zur automatisierten Durchführung auf einem Datenverarbeitungsgerät, ein Speichermedium mit einem Programm zur automatisierten Durchführung der Verfahren und ein Datenverarbeitungsgerät zur Durchführung der genannten Verfahren. Außerdem wird ein Cloud-basiertes System zur Durchführung des Verfahrens beansprucht. In diesem System kann auf das Datenverarbeitungsgerät über ein Netzwerk (drahtlos und/oder über Kabel) zugegriffen werden.

Mittels der Verfahren erfolgt eine Prozessoptimierung, eine Standardisierung der Planung, sowie eine Entlastung der in den Prozess involvierten Personen durch Automatisierung von

Verfahrensschritten. Aspekte wie Hydraulik, Luft, Brandschutz, Lüftung, und/oder Luftdruck werden berücksichtigt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Figur deutlich.

Die Figur zeigt eine schematische Ansicht eines Hydraulikstrangs bzw. Hydrauliksystems, der/das mittels des Verfahrens gemäß der Erfindung aufgebaut wurde.

Ein Hydraulikstrang 1 ist in mehreren Ebenen E1, E2 und E3 aufgebaut, von denen lediglich Komponenten der Ebenen E1 und E2 (teilweise) dargestellt sind. Es ist ein Leitungssystem mit einem Vorlauf 2 (durchgehende Linien) und einem Rücklauf 3 (gestrichelte Linien) vorgesehen.

Das System 1 weist unterschiedliche im Leitungssystem integrierte Bauteile auf, beispielsweise eine Pumpe 4, Verbraucher (Wärmetauscher 5, Fußbodenheizung 6, Fan Coils), Regelventile 7, Messgeräte, etc. Die Regelventile 7 können Teil eines einer Ventileinheit mit Leistungsregelung (Energy Valve) sein (linkes unteres Ventil 7), wobei als Messgeräte Temperaturmesser 8 und ein Volumenstrommessgerät 9 vorgesehen sind. Selbstverständlich können ersatzweise oder zusätzlich andere Messgeräte wie Druck- bzw. Differenzdruckmessgeräte, u.ä. vorgesehen sein. Auch können Regelventile 7 ohne eigene Messgeräte arbeiten, wie beispielsweise die in den Ebenen E2 und E3 gezeigten Regelventile 7. Die Regelventile 7 können jedoch auch Teil eines elektronischen druckunabhängigen Ventils (EPIV) sein, welches als Messgerät ein Volumenstrommessgerät 9 aufweist, aber ohne Temperaturmessung auskommt, wie anhand des rechts dargestellten Regelventils 7 und Volumenstrommessgeräts 9 in der Ebene E1 gezeigt ist. Das elektronische druckunabhängige Ventil stellt mittels Rückführung eines Volumenstrommesswertes in einer Druckregelschleife einen gewünschten Durchfluss unabhängig vom Druck sicher.

Beim Aufbau mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens können beispielsweise Einstellungen der Komponenten und Sensoren des Systems 1 bereits bei der Auswahl eines (oder mehrerer) Konfigurationsschemas festgelegt und beim Aufbau eingestellt werden. Derartige Einstellungen können sein, sind aber nicht beschränkt auf diese Beispiele:

- Maximaler Volumenstrom durch ein Ventil (durch Einstellung des max. Ventilöffnungswinkels)
- Energiesteuerung (Energy Valve) über Regelung der Leistung, des Volumenstroms, der Ventilöffnungsposition, etc.
- Minimale Temperaturdifferenz über dem Verbraucher
- Einstellung des Volumenstromes bzw. Regelparameter der Volumenstromregelung
- Vorgabe der Konfiguration der Regler im System
- Verdrahtung der Elektronik im System
- Busadressen für Digitalbussysteme

- Einstellung der Öffnungs- und Verschlussgeschwindigkeiten der Ventile
- Pumpenregelung auf Basis der Ventilöffnung; optionales Ausschalten der Pumpe(n) bei Nulllast
- Regelung der Pumpenaktivität (Standby- oder Aktivitätsmodus)

Die Regelung der Pumpe 4 kann auf Basis der Öffnungspositionen der Ventile 7 und auf Basis der Systemanforderungen erfolgen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems, umfassend die folgenden Schritte:
 - S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
 - S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
 - S3) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas in Abhängigkeit von den Parametern p für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
 - S4) Ausgabe des ausgewählten Konfigurationsschemas;
 - S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
 - S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.
2. Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems, umfassend die folgenden Schritte:
 - S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
 - S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
 - S3) Berechnung des Druckverlustes in einem HVAC System in Abhängigkeit von den p Parametern;
 - S4) Auswahl des energieeffizientesten Konfigurationsschemas und Ausgabe eines Konfigurationsschemas für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
 - S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
 - S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.
3. Verfahren zum Aufbau eines HVAC (heating, ventilation, air condition) Systems, umfassend die folgenden Schritte:
 - S1) Bereitstellung einer Anzahl k von Konfigurationsschemata für eine Anzahl von k vorgegebenen Kombinationen von Komponenten (Bauteiltypen) und Leitungen;
 - S2) Bereitstellung einer Anzahl von p Parametern für die Konfiguration des aufzubauenden HVAC Systems;
 - S3) Auswahl des energieeffizientesten Schemas und Ausgabe eines Konfigurationsschemas für die Konfiguration eines Hydraulikstrangs;
 - S4) Berechnung von Installations- und/oder Betriebsparametern von im System integrierten Leistungs- und/oder Durchflussreglern und/oder Pumpen;
 - S5) Verwendung des Konfigurationsschemas als Kopiervorlage in einem HVAC Planungsprogramm zur Erzeugung von Planungsdaten; und
 - S6) Aufbau des HVAC Systems in Abhängigkeit von den Planungsdaten.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Schritt S4 für Kombinationen aus Antrieb, Wärmezähler und/oder Flusssensoren, insbesondere eine Leistungs- oder auch Durchflussregelung, durchgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die p Parameter aus Schritt S2) folgende Parameter umfassen:
 - Art der Wärme-/Kälteverbraucher;
 - Stranglänge, insbesondere Länge des längsten Strangs nach dem Stockwerksabgang;
 - Geräuscharmer Betrieb Ja/Nein;
 - Art des Energiemonitorings; und/oder
 - Stränge pro Steigleitung; und/oder
 - Anzahl der Stockwerke des betroffenen Objekts.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Kopiervorlage in Form von Datensätzen unterschiedlicher Formate bereitgestellt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die dem Konfigurationsschema zugrunde liegenden Daten mit dem Planungsprogramm kompatibel sind.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren einen weiteren Verfahrensschritt S7 aufweist, der ein Ermitteln und/oder ein Einspielen von aus dem Konfigurationsschema ermittelten Einstelldaten für eine bestimmte Systemkomponente aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren eine Bereitstellung eines maschinenlesbaren Konfigurationsfiles, welches Konfigurationsdaten bzw. Daten sämtlicher HVAC Feldgeräte enthält, umfasst.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Verfahren ein (zentrales) Laden der Konfigurationsfiles
 - (i) von einem Server über einen digitalen Bus auf die Komponenten; und/oder
 - (ii) via mobiler Servicegeräte, beispielsweise über NFCumfasst.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren den Schritt des Ladens von Reglerkonfigurationen auf dafür geeignete "Master"-Komponenten umfasst.

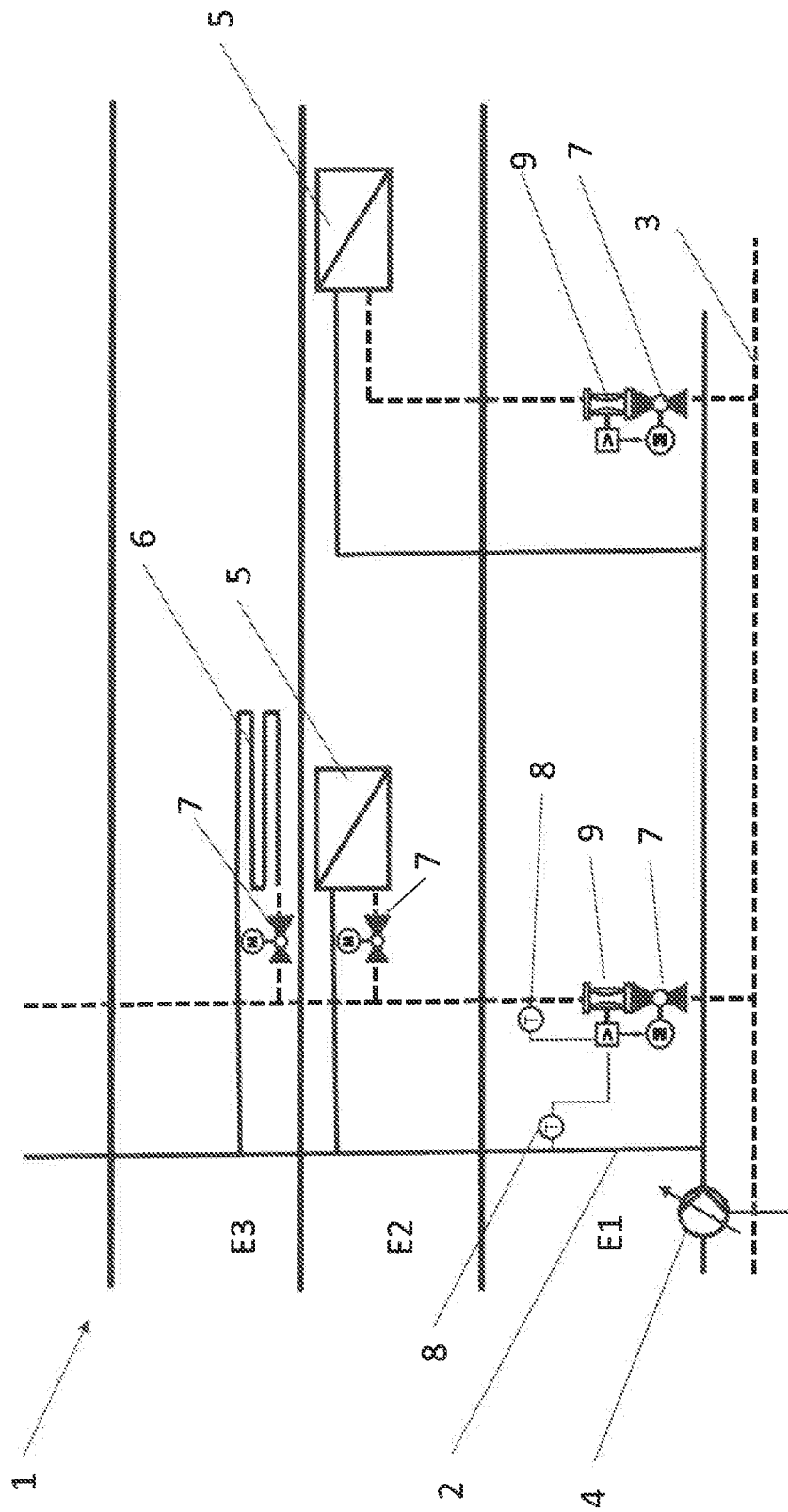


Fig.