

(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
11. Januar 2024 (11.01.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/008251 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F24D 3/08 (2006.01) F24D 19/10 (2006.01)
F24D 10/00 (2022.01) F24H 15/238 (2022.01)
F24H 1/52 (2022.01) F24H 15/315 (2022.01)
G05D 23/13 (2006.01) F24H 15/32 (2022.01)
F16K 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder: **BRUSE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Benzstraße 19, 57439 Attendorn (DE).

(72) Erfinder: **KRÖGER, Carsten**; Schützenstraße 8, 57439 Attendorn (DE).

(74) Anwalt: **FARAGO PATENTANWÄLTE GMBH**; Schloss-Rahe-Str. 15, 52072 Aachen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2023/200137

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Juli 2023 (05.07.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 116 788.7
05. Juli 2022 (05.07.2022) DE

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A HOT WATER AND HEATER FEED

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM STEUERN VON WARMWASSER- UND HEIZUNGSZULAUF

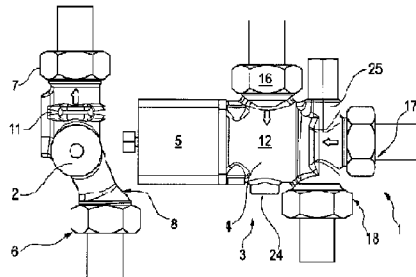


Fig. 1a

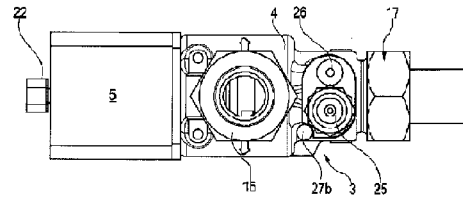


Fig. 1c

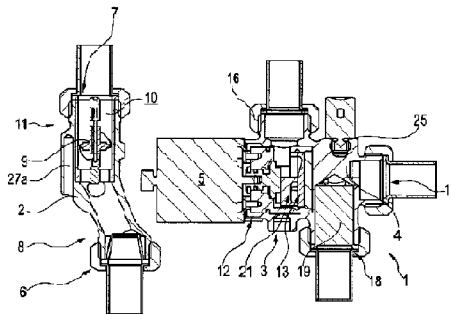


Fig. 1b

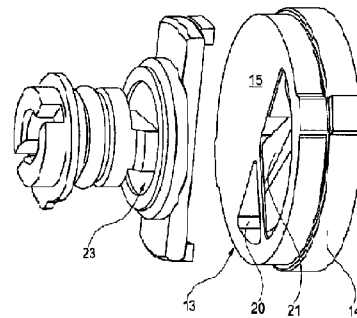


Fig. 1d

(57) Abstract: The invention relates to a method for heating drinking water and/or a method for providing heating water. Among others, the invention relates to a method for controlling - the supply of hot drinking water to one or more tapping points of a sanitary system, thereby heating drinking water in a heat exchanger system using the continuous flow principle and - providing heating water to a heating circuit of a secondary heating system, in each case using heating water of a primary heating supply as a heat source, wherein a) a hot drinking water request coming from a user is ascertained in the sanitary system, b) information on the request is transmitted to a control system using a data signal, c) the control system actuates an electrically operated actuator, d) the actuator sets a valve on the heat exchanger system to an opening degree, a throughput of heating water consequently being set by the heat exchanger system so



WO 2024/008251 A2

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

that the heating water in the heat exchanger introduces thermal energy into the drinking water, and e) the throughput of heating water is controlled for the heat exchanger system and for the heating system.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen von Trinkwasser und/oder ein Verfahren zum Bereitstellen von Heizungswasser. Vorgeschlagen wird u.a. ein Verfahren zum Steuern - des Bereitstellens von Trinkwarmwasser für eine oder mehrere Zapfstellen eines Sanitärsystems unter Erwärmen von Trinkwasser im Durchflussprinzip in einem Wärmetauschersystem; und - des Bereitstellens von Heizungswasser für einen Heizkreis eines sekundären Heizungssystems, jeweils unter Verwendung von Heizungswasser eines primären Heizungsvorlaufs als Wärmequelle, wobei a) im Sanitärsystem eine von einem Nutzer kommende Anforderung an Trinkwarmwasser ermittelt wird, b) eine Information über die Anforderung mittels eines Datensignals an ein Steuersystem übermittelt wird, c) das Steuersystem einen elektrisch betriebenen Aktuator ansteuert, d) der Aktuator ein Ventil am Wärmetauschersystem auf einen Öffnungsgrad stellt, sich mithin ein Durchsatz von Heizungswasser durch das Wärmetauschersystem einstellt, sodass das Heizungswasser im Wärmetauscher Wärmeenergie in das Trinkwasser einträgt, und e) für das Wärmetauschersystem und für das Heizungssystem der Durchsatz von Heizungswasser gesteuert wird.

Verfahren zum Erwärmen von Trinkwasser und/oder Verfahren zum Bereitstellen von Heizungswasser, Verfahren zum Einstellen eines Ventils, Verfahren zum Steuern von Wegen eines Ventils, Ventileinheit, Set, Wohnungsstation sowie Verfahren zum Umrüsten einer Wohnungsstation

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erwärmen von Trinkwasser und/oder ein Verfahren zum Bereitstellen von Heizungswasser, ein Verfahren zum Einstellen eines Ventils, ein Verfahren zum Steuern von Wegen eines Ventils, eine Ventileinheit, ein Set, eine Wohnungsstation sowie ein Verfahren zum Umrüsten einer Wohnungsstation.

Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erwärmen von Trinkwasser zum Bereitstellen von Trinkwarmwasser für ein Sanitärsystem unter Verwendung von Heizungswasser eines Heizungssystems und/oder ein Verfahren zum Bereitstellen von Heizungswasser für ein Heizungssystem unter Verwendung von Heizungswasser eines primären Heizungsvorlaufs, ein Verfahren zum Einstellen eines Ventils einer Wohnungsstation, welche elektrisch betrieben wird, im Handbetrieb, ein Verfahren zum Steuern von Wegen in einem Ventil im Einsatz als Wegeventil, eine Ventileinheit aufweisend einen Ventilkörper und einen Ventileinsatz, ein Set aus einer Ventileinheit wie vorstehend beschrieben und einem Fitting, eine Wohnungsstation zum Verbinden eines primären Heizungskreises in einem Gebäude und/oder einer Wohnung mit einem sekundären Heizungskreis in dem Gebäude und/oder der Wohnung, sowie ein Verfahren zum Umrüsten einer solchen Wohnungsstation.

Stand der Technik

Wohnungsstationen zur Verwendung insbesondere in Wohngebäuden, aber auch Büros und anderen Nutzgebäuden, sind aus dem Stand der Technik bekannt.

So zeigt die de 20 2008 006 054 A1 einen hydraulischen Proportionalmengenregler, welcher bei nutzerseitiger Anforderung von Trinkwarmwasser (TWW) einen Ventilein-

satz öffnet und dadurch es einem anstehenden Rücklauf von Heizungswasser ermöglicht, das strömende Trinkwasser auf die Temperatur von Trinkwarmwasser zu erwärmen.

Die EP 0 675 326 A1 zeigt den Einsatz von Wärmetauschern in einer Wasser-Heizanlage zur Bereitung von Brauchwasser und Heizwasser in einem Gebäude.

Die DT 2 202 095 offenbart einen Umlaufwasserheizer mit einer Handeinstellung und einer Regeleinrichtung.

Die DE 20 2008 010 683 U1 offenbart eine Vorrichtung zur Wärmenutzung, wobei eine Wärmequelle oder Wärmesenke mit einer zweiten Quelle oder Wärmesenke gekoppelt ist, und eine Temperaturdifferenz berücksichtigt wird.

Die EP 2 006 609 A2 offenbart einen Warmwasserbereiter, bei welchem in der Warmwasserablaufleitung ein Warmwassermischer angeordnet ist.

Die WO 2009/022226 A2 offenbart ein Verfahren zum Produzieren von Heißwasser und Wasser für die indirekte Heizung.

Die DE 36 43 952 A1 offenbart eine Einrichtung zur Regelung der anteilmäßigen Zufuhr verschieden temperierter Brauchwasserdurchsätze.

Die GB 2 294 754 A offenbart eine Kupplung für ein Heizungssystem.

Die US 4,614,231 offenbart einen Entlüfter für Wärmetauscher.

Vorstellung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, dem Stand der Technik eine Verbesserung oder eine Alternative zur Verfügung zu stellen.

Nach einem ersten Aspekt der Erfindung löst diese Aufgabe ein Verfahren zum Steuern

-des Bereitstellens von Trinkwarmwasser für eine oder mehrere Zapfstellen eines Sanitärsystems unter Erwärmen von Trinkwasser im Durchflussprinzip in einem Wärmetauschersystem; und

- des Bereitstellens von Heizungswasser für einen Heizkreis eines sekundären Heizungssystems,

jeweils unter Verwendung von Heizungswasser eines primären Heizungsvorlaufs als Wärmequelle,

wobei

a. im Sanitärsystem eine von einem Nutzer kommende Anforderung an Trinkwarmwasser ermittelt wird,

b. eine Information über die Anforderung mittels eines Datensignals an ein Steuersystem übermittelt wird,

c. das Steuersystem einen elektrisch betriebenen Aktuator ansteuert,

d. der Aktuator ein Ventil am Wärmetauschersystem auf einen Öffnungsgrad stellt, sich mithin ein Durchsatz von Heizungswasser durch das Wärmetauschersystem einstellt, sodass das Heizungswasser im Wärmetauscher Wärmeenergie in das Trinkwasser einträgt, und

e. für das Wärmetauschersystem und für das Heizungssystem der Durchsatz von Heizungswasser in Abhängigkeit der nutzerseitig im Sanitärsystem getätigten Anforderung gesteuert wird.

Begrifflich sei hierzu folgendes erläutert:

Soweit im Rahmen der hier vorliegenden Patentanmeldung unbestimmte Artikel wie ein, zwei usw. verwendet werden, sind diese jeweils als „mindestens ein“, „mindestens zwei“ usw. zu verstehen, soweit sich nicht aus dem Kontext ergibt, erläutert wird oder es für den Fachmann selbstverständlich ist, dass jeweils nur „genau ein“, „genau zwei“ usw. gemeint sein soll oder kann.

Als das „Erwärmen“ soll ein Vorgang verstanden werden, welcher gezielt in einem Bauteil für eine Wärmeübertragung sorgt, insbesondere in einem Wärmetauscher, bevorzugt in einem Gegenstrom-Wärmetauscher. Es sind auch andere Wärmeübertragungsmethoden vorstellbar.

Das „Trinkwasser“ soll das Trinkwasser sein, welches dem Erwärmen als Ausgangsbasis dient, in einem Gebäude, sei es ein Einfamilien- oder ein Mehrfamilien-Gebäude mit Wohnungen oder Apartments oder Büros, also das netzseitig anstehende kalte Trinkwasser.

Als „Trinkwarmwasser“ sei das auf eine erwünschte Nutztemperatur erwärmte Trinkwasser zu verstehen. In Haushalten oder Büros beträgt die Temperatur von Trinkwarmwasser in der Regel zwischen 30 und 60 °C, meist zwischen 40 und 55 °C. Das anstehende Trinkwasser hingegen beträgt beispielsweise meist um die 10 °C, wobei je nach Leitungsführung, Jahreszeit und Systemaufbau auch Schwankungen hiervon vorliegen können, allerdings 10 °C wegen einer DIN-Vorschrift bauseits seitens des Versorgers zur Verfügung gestellt werden sollten.

Das „Sanitärsystem“ sei zu verstehen als eine Leitungsführung, beispielsweise innerhalb des Gebäudes. Als Gebäude sei insbesondere an ein Einfamilienhaus, ein Zweifamilienhaus, ein Mehrfamilienhaus mit Wohnungen oder Apartments oder Büros oder ein gewerbliches Gebäude gedacht, beispielsweise ein Gebäude mit einer Vielzahl von Arbeitsplätzen wie beispielsweise Büros.

Das Sanitärsystem ist ein Leitungssystem und beinhaltet die Leitungen und Armaturen, welche Trinkwasser führen. Das Sanitärsystem ist also beispielsweise die Leitungsführung von einem netz- und versorgerseitigen Wasseranschluss durch einen Mechanismus zum Erwärmen hin zu Zapfstellen wie beispielsweise den Armaturen von Waschtischen, Duschen oder Badewannen.

Das Heizungssystem hingegen ist ein Leitungssystem, welches heißes „Heizungswasser“ führt. Das Heizungswasser kann von einer Zentralheizung oder von dezentralen Heizung oder von einem gemischten System aus einer zentralen Vor- und einer nachgelagerten Nacherhitzung stammen. Es kann auch beispielsweise ein Fernwärmesystem für die Erhitzung sorgen.

Das Heizungswasser beträgt im Vorlauf üblicherweise zwischen 30 und eher 60 °C, auch höhere Temperaturen, beispielsweise bis 90 °C, kommen vor – im Rücklauf eine niedrigere Temperatur.

Alternativ oder gleichzeitig mit dem Verfahren zum Erwärmen zum Trinkwarmwasser kann hier ein Verfahren zum Bereitstellen von Heizungswasser relevant sein, und zwar für ein Heizungssystem unter Verwendung von Heizungswasser des primären Heizungsvorlaufs.

Der „Heizkreis“ kann einen einzelnen Heizkreis oder zusammenhängende Heizkreise bezeichnen, gemischt oder ungemischt.

Als der „primäre Heizungsvorlauf“ sei der Vorlauf des Heizungswassers verstanden, welcher hin zu einem Ventil führt, welches das Heizungswasser in einem sekundären Heizkreis fließen lassen, drosseln oder stoppen kann. So sei beispielsweise daran gedacht, dass der primäre Heizungsvorlauf in einen sekundären Heizungsvorlauf führt. Der primäre Heizungsvorlauf kann der Strang sein, also ein Heizungsvorlauf von einem zentralen Erhitzer für Heizungswasser, welcher dann hin zu den verschiedenen Wohnungen eines Mehrfamilienhauses führt. Zu jeder Wohnung des Mehrfamilienhauses erfolgt eine Übergabe in einen sekundären Heizungsvorlauf. Der sekundäre Heizungsvorlauf ist der Vorlauf für die jeweils einzelne Wohneinheit oder jedenfalls für eine Untermenge der vom Strang versorgten Wohneinheiten. Im dortigen, sekundären Heizkreis durchläuft das Heizungswasser jeweils Heizkörper, beispielsweise Radiatoren oder Fußbodenheizungsleitungen. Anschließend läuft das Heizungswasser aus dem sekundären Heizkreis jeweils zurück, ist nun also als sekundärer Rundlauf von Heizungswasser zu verstehen. Nach Durchlaufen eines Ventils wird der sekundäre Rücklauf von Heizungswasser in den Strang zurückgeführt, und zwar den Rücklauf des Strangs, mithin also in den primären Rücklauf von Heizungswasser.

Als ein „Nutzer“ sei sowohl ein menschlicher Benutzer als auch ein maschineller Nutzer verstanden. So kann beispielsweise in einem Sanitärsystem ein Mensch eine Anforderung dadurch erstellen, dass vom Menschen ein Warmwasserzapfen erfolgt, sei es durch Zapfen von Warmwasser am Waschtisch oder durch Zapfen von Warmwasser an einer Dusche oder einer Wannenarmatur. Auch maschinell kann Warmwasser angefordert werden, beispielsweise durch eine Spülmaschine in einem Haushalt, wenn die Spülmaschine Warmwasser als Zulauf erfordert.

Das „Ermitteln“ sei als ein automatisierter Vorgang verstanden. Ein zum Durchführen des hier vorgestellten Verfahrens nach dem ersten Aspekt der Erfindung eingerichtetes System weist also einen Detektor auf, welcher die vom Nutzer kommende Anforderung an Trinkwarmwasser automatisiert ermittelt, beispielsweise durch eine plötzlich entstehende Strömung oder eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit in einer Leitung, welche zur Zapfstelle des Trinkwarmwassers führt. Es kann aber auch vorstellbar sein, dass eine Armatur überwacht wird und schon durch das Betätigen der Armatur das Ermitteln der Anforderung erfolgt.

Die „Information“ über die Anforderung kann ein Datensignal sein, welches die Qualität oder Quantität der Anforderung beinhaltet, beispielsweise die gemessene Größe der Durchströmung, also des Durchsatzes. Auch andere Werte sind denkbar, beispielsweise eine relative Größe wie beispielsweise die Information, welchen Anteil der aktuell angeforderte Durchsatz am maximal dem Verfahren zur Verfügung stehenden Durchsatz beträgt.

Das „Steuersystem“ ist ein elektronisches System. Es kann vor Ort eine Recheneinheit (CPU) aufweisen, oder die Information oder eine Ableitung der Information kann über eine Datenleitung zu einer entfernten CPU geleitet werden. So ist beispielsweise denkbar, dass die Information über das Internet, über Kabel oder kabellos, an einen entfernt stehenden Rechner übermittelt wird, beispielsweise im Falle eines Mehrfamilienhauses ein zentraler Rechner, welcher für mehrere bis alle Wohneinheiten das hier beschriebene Verfahren durchführt. Es kann auch eine Recheneinheit beispielsweise des Herstellers von Wohnungsstationen sein, wobei die Recheneinheit über eine Datenfernverbindung alle lokalen Vorgänge steuert.

Selbstverständlich ist es auch denkbar, dass das Steuersystem in der Wohnungsstation, an der Wohnungsstation oder sogar direkt an der Ventileinheit angeordnet ist.

Das Steuersystem steuert nun im nächsten Schritt am Heizungssystem einen elektrisch betriebenen Aktuator an. Unter einem elektrisch betriebenen Aktuator kann auch ein Aktuator mit beispielsweise einem hydraulischen oder pneumatischen Antrieb

verstanden werden, wenn der Antrieb wiederum elektrisch betrieben ist. Bei den Entwicklungen der Erfinder haben sich elektrische Stellmotoren als besonders vorteilhaft und robust erwiesen.

Der Aktuator stellt dann wiederum ein Ventil auf einen Öffnungsgrad. Der Öffnungsgrad muss, um einen Durchfluss zu erlauben, mehr als Null betragen, er kann bis zu 100 % betragen.

Dadurch, dass das Ventil auf einen Öffnungsgrad gestellt wird, ergibt sich ein Durchfluss von Heizungswasser, und zwar durch das Wärmetauschersystem. Mithin wird durch den und abhängig vom Öffnungsgrad mehr oder weniger viel Heizungswasser mit der darin enthaltenen Wärmeenergie in eine Abzweigung (nämlich das Wärmetauschersystem) getragen. Dort trägt das Heizungswasser Wärmeenergie an das Trinkwarmwasser (konkret: in das Trinkwasser, zum Erzeugen des Trinkwarmwassers) an. Damit ist das Ziel erreicht, das Trinkwasser auf die Temperatur von Trinkwarmwasser zu erwärmen.

Somit führt das Verfahren dazu, dass in Abhängigkeit der nutzerseitigen Anforderung im Sanitärsystem der Durchsatz von Heizungswasser für das Heizungssystem und auch für das Sanitärsystem, ohne natürlich die Wasserführungen von Heizungswasser und Trinkwasser fluidisch zu verbinden, sondern nur in thermischer Hinsicht, gesteuert wird. Mit einfachen Worten: Ist die Anforderung des Nutzers an Trinkwarmwasser hoch, so wird eine größere Menge von Heizungswasser dem sekundären Heizkreis im Heizungssystem vorenthalten und stattdessen das Heizwasser zum Erwärmen des Trinkwassers auf Trinkwarmwasser umgeleitet. Oder es wird mit einer Vorrangschaltung das Durchströmen des sekundären Heizungssystems vollständig unterbunden, und das Heizungswasser des primären Heizungsvorlaufs wird vollständig für das Wärmetauschersystem zur Verfügung gestellt. Wobei im Idealfall der Durchlauf des Heizungswassers in seiner Durchflussmenge durch das Wärmetauschersystem gesteuert wird. Auch bei einer Vorrangschaltung also, welche während des Zapfens von Trinkwarmwasser den Durchfluss des Heizungswassers durch das sekundäre Heizungssystem vollständig unterbindet, kann im Idealfall die Menge des durch das Wärmetauschersystem strömenden Heizungswasser gesteuert werden.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass im Rahmen der hier vorliegenden Patentanmeldung meist das Wort „Steuern“ verwendet wird, hierunter aber als bevorzugte Ausführungsform jeweils auch ein „Regeln“ mit offenbart sein soll.

Dadurch, dass die vorgeschlagene Steuerung mit einem Sensor und einer Informationsübertragung sowie einer elektrischen Steuerung erfolgt, können die Geräteteile thermisch getrennt ausgebildet werden: der Sensor am Trinkwasserstrang, also im Sanitärsystem, wird nicht beeinflusst vom Heizungssystem und dessen Ventil, und andersherum analog.

Es wurde bereits beschrieben, dass das Trinkwarmwasser mittels Wärmeenergieaustausch vom Durchsatz des Heizungswassers erwärmt werden kann.

Hierzu kann beispielsweise ein Wärmetauscher herangezogen werden. Durch den Wärmetauscher wird sowohl eine Leitung des Sanitärsystems geführt, nämlich die Leitung hin zur Zapfstelle; andererseits eine Leitung des Heizungssystems, bevorzugt dergestalt, dass das Heizungswasser vom sekundären Heizkreis abgezweigt und anstelle des Durchlaufens des sekundären Heizpreises nun einen Abzweiger durchläuft, welcher durch den Wärmetauscher führt. Wird also der sekundäre Heizkreis im Vorlauf oder Rücklauf mittels des Ventils gedrosselt oder gestoppt, so kann gleichzeitig bei Öffnen des Ventils oder infolge eines hydraulischen Effekts stattdessen die Abzweigung durch den Wärmetauscher durchströmt werden, wodurch das Heizungswasser im Wärmetauscher das dort bevorzugt in Gegenrichtung einströmende Trinkwasser auf Trinkwarmwasser-Temperatur erwärmt. Diese Abzweigung sei hier als das „Wärmetauschersystem“ bezeichnet.

Das Erwärmen des Trinkwassers kann bevorzugt in einer Wohnungsstation erfolgen, insbesondere in einem Gegenstrom-Wärmetauscher in einer Wohnungsstation.

Die Funktion eines Wärmetauschers wurde vorstehend bereits erläutert.

Die Wohnungsstation ist bevorzugt eine Übergabe-Station, mit einer Vielzahl von Anschlussmöglichkeiten, Armaturen und Verrohrungen und Ventilen. Im Idealfall ist eine Wohnungsstation in einem eigenen Gehäuse angeordnet, mit Maßen von beispiels-

weise maximal 2 x 2 Meter Kantenlänge, bevorzugt von maximal 1 x 1 Meter Kantenlänge, besonders bevorzugt 0,40-0,80 (vor allem 0,55) x 0,80-1,20 (vor allem 0,60) m Kantenlänge, oder sogar weniger, mit einer Gehäusetiefe von beispielsweise 0,10-0,25 (vor allem 0,15) m.

Mit solchen Maßen kann die Wohnungsstation beispielsweise anstelle einer oft im Bestand bestehenden Gastherme mit wandhängendem Gehäuse verbaut werden, was eine energetische Sanierung von Bestandsgebäuden unterstützt.

Ein „Gehäuse“ einer Wohnungsstation ist insbesondere eine flache räumliche Einheit, beispielsweise in Blech gefertigt, mit zwei oder drei oder vor allem vier umlaufenden Blechen für den Rand des Gehäuses sowie bevorzugt mit einem größeren rechteckigen Blech für die Rückseite des Gehäuses. Die Rückseite kann – ebenso wie die Randteile – Öffnungen aufweisen, beispielsweise sind an der Rückseite vorgefertigte Löcher zum Aufhängen der Wohnungsstation an der Gebäudewand oder zum Herausführen von Leitungen wie bspw. Stromleitungen sinnvoll.

Als eine Wohnungsstation kann in einem (künstlich erweiterten) Verständnis verstanden werden, wenn in einer räumlichen Anhäufung wie beispielsweise einer Wandnische die Übergabe-Armaturen und Verrohrungen und Ventile angeordnet sind. Der einfachste Weg erfolgt jedoch in der Praxis innerhalb eines Gehäuses. Eine solche Wohnungsstation wird im Markt auch als dezentrale Frischwasserstation bezeichnet. Üblicherweise sind in einer solchen Station unter anderem ein Wärmetauscher und an einer solchen Station mehrere Anschlüsse, oft nebeneinander an einer Seite des Gehäuses, angeordnet, insbesondere ein Zulauf für Trinkwasser, ein Ablauf für Trinkwarmwasser, eine Trinkwarmwasserzirkulation, ein Anschluss für den Heizungsvorlauf primär, einen Anschluss für den Heizungsrücklauf primär, ein Anschluss für den Heizungsvorlauf sekundär (also in die Wohnung hinein) und ein Anschluss für den Heizungsrücklauf sekundär (also aus der Wohnung heraus), ggf. zusätzliche weitere Heizkreise, zurück in die Station, um von dort aus weiter in den Heizungsrücklauf primär geleitet zu werden).

In der Station kann ein Wärmetauscher, vor allem ein Gegenstrom-Wärmetauscher, vorgesehen sein. Dadurch kommt der Installateur mit möglichst wenigen Anschlüssen

aus, und innerhalb der Station können die thermischen Effekte bestmöglich vorberücksichtigt werden.

Es kann auch ein zweiter Wärmetauscher, nur als Systemtrennung des primären/sekundären Heizungsnetzes zur Versorgung der Heizwärme in der Wohnung in die Wohnungsstation eingebracht werden.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Anforderung von Trinkwarmwasser als relative oder absolute Größe ermittelt werden kann und im Steuersystem berücksichtigt werden kann.

Im Steuersystem kann eine beliebige Proportionalität oder nichtproportionale Zuordnung von gewünschtem Öffnungsgrad im Heizungssystem in Abhängigkeit des angeforderten Durchflusses im Sanitärsystem und des erfassten Durchflusses im Heizungssystem vorgesehen sein. Wenn das Steuersystem mittels Software die Zuordnung vornimmt, kann die Zuordnung jederzeit geändert werden, entweder vor Ort oder beispielsweise über eine Datenfernübertragung.

Es kann vorgesehen sein, dass das Steuersystem bei zunehmender Anforderung von Trinkwarmwasser den Proportionalitätsfaktor immer weiter steigert oder immer weiter mindert oder ihn linear hält, oder ihn phasenweise linear hält, beispielsweise über einen zeitlichen oder einen mengenmäßigen Abschnitt, oder in beliebigen Kombinationen hiervon.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Steuersystem die Größe der Anforderung von Trinkwarmwasser in einer vorgegebenen Zuordnung zum Ansteuern des Aktuators verwendet.

Dies sei so zu verstehen, dass die vorgegebene Zuordnung eine vorgegebene Funktion oder Tabelle beinhaltet, welche in Abhängigkeit der Größe der Anforderung von Trinkwarmwasser eine entsprechende Position vom Aktuator im Ventil einstellen lässt.

Es kann eine Option vorgesehen sein, mit welcher die vorgegebenen Zuordnungen verändert werden können, beispielsweise als ein festes Set von Werten, welches beispielsweise über ein Update als Software in das Steuersystem eingebracht werden kann.

So kann das Steuersystem gemäß der vorgegebenen Zuordnung den Aktuator so ansteuern, dass dieser einen Ventileinsatz im Ventil auf eine vorgegebene Ventilposition fährt. In diesem Falle wären also das Maß der Anforderungen von Trinkwarmwasser und die zugehörige Ventilposition ein Wertepaar.

Bevorzugt schließt der Ventileinsatz im Heizungssystem einen Rücklauf.

Das Setup der Anlage wird sinnvollerweise so sein, dass der primäre Heizungs vorlauf, also das Heißwasser, an der Wohnungsstation ankommt. Innerhalb der Wohnungsstationen wird der primäre Heizungs vorlauf zu einem sekundären Heizungs vorlauf geführt. Oft wird dies in einer Wohnungsstation geschehen, wobei die Wohnungsstation einen fest vorgesehenen Anschluss für den primären Heizungs vorlauf und einen fest vorgesehenen Anschluss für den sekundären Heizungs vorlauf aufweist. Der sekundärer Heizungs vorlauf führt innerhalb der Räumlichkeit, also beispielsweise der Wohnung oder des Büros, zu den Heizkörpern. Dort gibt der Heizungskreislauf seine Wärme ab und gelangt als sekundärer Heizungs rücklauf zurück zur Wohnungsstation. Auch der sekundäre Heizungs rücklauf wird im Regelfall einen festen Anschluss an der Wohnungsstation haben. Der sekundäre Heizungs rücklauf wird sodann in den primären Heizungs rücklauf geführt, also zurück in Richtung zum Strang und somit beispielsweise zurück zum Keller zur Heizungsanlage.

Wenn der Ventileinsatz, oder generell das Ventil, dazu vorgesehen ist, den sekundären Heizungskreis, mithin also das Heizungssystem innerhalb der Räumlichkeit, teilweise oder komplett zu drosseln, dann besteht dies an mehreren Möglichkeiten. Wenn es innerhalb der Wohnungsstation geschehen soll, dann bietet sich ein Ventil entweder im Vorlauf oder im Rücklauf an.

Ausdrücklich sei betont, dass auch ohne Anforderung von Trinkwarmwasser der Ventileinsatz in eine Ventilposition gefahren werden kann, um den sekundären Heizkreis auch unabhängig von einer Anforderung von Trinkwarmwasser zu steuern.

Die Erfindung hält es für vorteilhaft, wenn der Eingriff in den Kreislauf im Rücklauf erfolgt.

Der sekundäre Heizungsrücklauf wird dazu an den Ventilkörper innerhalb der Wohnungsstationen angeschlossen. Dort kann der Ventileinsatz den Durchfluss drosseln oder stoppen, sodass der Durchsatz durch den sekundären Heizungskreislauf gedrosselt oder gestoppt wird.

Wenn das Steuersystem den Ventileinsatz für den Sekundärfluss im Heizungssystem bei jeder Anforderung in eine Ventilposition fährt, wobei eine der Ventilpositionen eine geschlossene Position sein sollte, eine Ventilposition hingegen eine vollständig geöffnete Position sein sollte, dann ist das Steuersystem dazu in der Lage, den sekundären Fluss im Heizungssystem bei jeder Anforderung von Trinkwarmwasser im Wärmetauschersystem zu bedienen.

Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass die Heizkörper eine thermische Trägheit aufweisen. Sie werden die meiste Zeit des Tages, sofern die Temperaturen dies erfordern, durchströmt und heizen sich selbst sowie beispielsweise das Mauerwerk oder den Boden um sie herum, sowie die Raumluft und damit alle Raumbooberflächen über Konvektion, auf. Hingegen wird Trinkwarmwasser nur in kurzen, diskreten Zeitabschnitten gezapft. Deshalb kann das Steuersystem den sekundären Durchfluss im Heizungssystem problemlos solange drosseln oder stoppen, wie Trinkwarmwasser gezapft wird. Mit anderen Worten: Die Trinkwarmwasser-Zapfung ist eine Prioritätsschaltung. Die verfügbare Energie, welche aus dem primären Heizungs-vorlauf stammt, wird dann teils oder vollständig zum Bereitstellen des Trinkwarmwassers verwendet. Auch wenn beispielsweise eine halbe oder ganze Stunde lang gezapft wird, wird dies im allgemeinen im Heizungssystem nicht zu einer unangenehmen Abkühlung führen.

Das Steuersystem kann dazu eingerichtet sein, den Ventileinsatz für den sekundären Rücklauf im Heizungssystem auf eine vollständig geschlossene Position zu fahren.

Hierdurch wird eine Konstellation erreicht, in welcher der Durchfluss durch das sekundäre Heizungssystem steht und sämtlicher anstehender primärer Heizungs-vorlauf, mit hin die unverbrauchte, zur Verfügung stehende Wärmeenergie, die an der Wohnungsstation ansteht, in den Wärmetauscher-Kreislauf einzuspeisen.

Hierzu wird vorgeschlagen, dass das Steuersystem den Ventileinsatz für den Rücklauf im Heizungssystem einstellt und zeitgleich das Steuersystem den Durchsatz von Heizungswasser zum Erwärmen des Trinkwassers einstellt.

Mit „zeitgleich“ sei gemeint, dass entweder zwei Steuervorgänge zeitgleich erfolgen, oder aber dass eine Bewegung erfolgt, auch wenn diese Bewegung die beiden Effekte, also den Effekt im Heizungssystem und den Effekt im Wärmetauschersystem, leicht zeitversetzt eintreten lassen kann, beispielsweise weil während des Verstellens eine vollständige Nullstellung überfahren wird.

Es wird vorgeschlagen, dass das Steuersystem genau einen Ventileinsatz verfährt und der Ventileinsatz beides einstellt, also den Rücklauf im Heizungssystem und den Durchsatz von Heizungswasser im Wärmetauschersystem zum Erwärmen des Trinkwassers.

Bei einer solchen Gestaltung erweist sich die Kinematik als besonders einfach, und der in einer Wohnungsstation naturgemäß sehr knappe verfügbare Bauraum muss nur mit einem Aktuator, also nur mit genau einem Aktuator, belastet werden. Der eine Aktuator kann den Ventileinsatz verfahren, beispielsweise verschieben oder verdrehen, und durch diese eine kinematische Einstellung sowohl den Durchsatz im Heizungssystem als auch den Durchsatz im Wärmetauschersystem zielgerecht einstellen.

Der Aktuator kann vorteilhaft mit einem Ventileinsatz in Achsparallelität oder koaxial stehen und auf den Ventileinsatz eine Drehbewegung ausüben.

Hintergrund dieses Gedankens ist, dass der nur sehr beschränkt verfügbare Bauraum in einer Wohnungsstation durch eine Drehbewegung eines Ventileinsatzes oder konkret: von Scheiben innerhalb eines Ventileinsatzes eine sehr gut kontrollierbare und mit überschaubaren Drehmomenten beherrschbare Steuermöglichkeit bietet. Wenn der Aktuator koaxial steht, kann eine Welle entlang des Ventilkörpers geführt sein, welche vom Aktuator zu den Scheiben des Ventileinsatzes verläuft; bei achsparalleler Anordnung kann der Aktuator über ein Getriebe mit einer Welle verbunden sein, welche zum Ventileinsatz führt.

Es wird vorgeschlagen, dass der Ventileinsatz bei Ansteuerung durch den Aktuator ein Wegeventil zwischen einem ersten und einem zweiten Zulauf und einem gemeinsamen Ablauf steuert.

Der Ventilkörper hat in einem solchen Fall einen ersten und einen zweiten Zulauf. Der erste Zulauf ist in das Wärmetauschersystem eingebunden; Der zweite Zulauf ist in das Heizungssystem eingebunden, also das sekundäre Heizungssystem. Der gemeinsame Ablauf führt ins primäre Heizungssystem, also bevorzugt in den primären Heizungsrücklauf.

Wenn also der Rücklauf vom Wärmetauschersystem und der Rücklauf vom Heizungssystem jeweils in den Ventilkörper führen und von dort aus, gesteuert durch das Ventil, der Zulauf zum primären Heizungsrücklauf gesteuert werden kann, dann ist das Ventil in der Lage, den Durchfluss vom und somit zum Wärmetauscher einzustellen, und ebenfalls den Durchfluss vom und somit zum Heizkreislauf.

Somit kann also der erste Zulauf vom Wärmetauschersystem kommen, und der zweite Zulauf kann vom sekundären Heizungssystem kommen, während der gemeinsame Ablauf ins primäre Heizungssystem führt.

Es wird vorgeschlagen, dass das Ventil in einen sekundären Heizungsrücklauf eingreift und diesen drosselt oder unterbricht, um zur Verfügung stehendes, zuströmendes Heizungswasser aus dem primären Heizungsvorlauf umzuleiten und damit den Durchsatz von Heizungswasser ins Wärmetauschersystem zum Erwärmen von Trinkwasser zu ermöglichen.

Es wird vorgeschlagen, dass das Ventil einen bezüglich einer Achse quer anstehenden ersten Zulauf mit einem bezüglich der Achse quer anstehenden Ablauf verbindet

Auch eine solche Gestaltung ist dem in einer Wohnungsstation nur beschränkt zur Verfügung stehenden Bauraum geschuldet. So kann das Ventil eine Längserstreckung haben, oder eine Achse, vor allem eine solche, um welche herum eine Aktuator -Welle sich dreht, oder um welche herum Ventilscheiben sich drehen. Die Bauweise mit den Anschlussstutzen von Ablauf und Zulauf jeweils quer zur Achse, bevorzugt senkrecht zur Achse, ermöglicht eine kompakte Bauform.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Ventil dennoch einen bezüglich der Achse längs anstehenden zweiten Zulauf auf, und verbindet diesen ebenfalls mit dem quer anstehenden Ablauf.

Eine solche Gestaltung führt dazu, dass das Ventil eine Achse aufweist. Ein erster Zulauf führt quer zur Achse ins Ventil hinein, ein weiterer Zulauf führt längs zur Achse, also koaxial oder parallel, ins Ventil hinein. ein gemeinsamer Ablauf führt quer zur Achse aus dem Ventil hinaus.

Eine solche Geometrie ermöglicht es bei geeigneter Ausführung, sogar ein bestehendes System mit einem Proportionalmengenregler auf hydraulischer Basis nachträglich umzurüsten, denn bei einem hydraulischen Proportionalmengenregler der im Markt weit verbreiteten Bauweise wie beispielsweise von der Delta Systemtechnik GmbH, Celle, nun Uponor Kamo GmbH, Celle, erhältlich, hat der Regler eine Achse, welche üblicherweise in Wohnungsstationen horizontal verbaut wird, und sowohl ein Zulauf als auch ein Ablauf sind quer zur Achse angeordnet. Und zumindest zwei, meist vier, Anschlussstutzen sind quer zur Achse des Reglers angeordnet.

Wenn das Ventil mittels des Aktuators wahlweise den ersten Zulauf oder den zweiten Zulauf mit dem Ablauf verbindet, dann ist das Ventil in der Lage, beide Kreisläufe zu steuern.

Es wird vorgeschlagen, dass ein Volumenstrom im Sanitärsystem mittels eines Sensors erfasst wird.

Im Sanitärsystem fließt das noch kalte Trinkwasser oder aber das erwärmte Trinkwarmwasser zur Stelle der Anforderung, also beispielsweise zur Zapfstelle. Wenn dort ein Sensor vorhanden ist, sei es ein Sensor ohne Eingriff in den Fließquerschnitt wie beispielsweise ein Hallsensor, oder sei es eine Turbine, welche sich im Sanitärsystem im Fließweg befindet, dann ist das Steuergerät in der Lage, bei einem Ansteigen des Volumenstroms zu erkennen, dass eine Anforderung im Sinne der hiesigen Erfindung vorliegt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass eine Durchflussturbine innerhalb des Sanitärsystems ausgewertet wird.

Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Durchflussturbine in einem Fitting angeordnet ist und dort den Durchfluss misst.

Wenn der Volumenstrom innerhalb des Fittings mittels des Sensors erfasst wird, dann wird vorgeschlagen, dass die gewonnene Information an das Steuersystem übermittelt wird. Hierzu kann eine kabelbehaftete oder aber kabellose Übertragungen erfolgen.

Von Vorteil ist es, wenn das Steuersystem die Informationen bauteilübergreifend erhält und einsetzt, nämlich den Volumenstrom innerhalb des Sanitärsystems, vor allem innerhalb des Fittings, erfasst, von dort erhält, und diese Information bauteilübergreifend zum Steuern des Aktuators am Ventil einsetzt. Eine sogenannte Durchflussturbine kann auch direkt in einem Rohr oder ähnlichen Bauteilen eingebaut bzw. eingeschoben werden.

Hierdurch wird eine Aufteilung des Systems in zwei Bauteile erreicht: einerseits ein Bauteil im Sanitärsystem, mit dem dortigen Sensor. Andererseits das Ventil an der Schnittstelle vom Heizungssystem zum Wärmetauschersystem, wobei – nur zur ergänzenden Erläuterung – das Wärmetauschersystem nicht mit dem Sanitärsystem fluidverbunden ist, sondern nur wärmetauschverbunden ist, sodass das Wärmetauschersystem auch dem Heizungssystem im übergeordneten Sinne zuzuordnen ist, hier aber sprachlich differenziert wird, um besser auf die beiden Teile des Heizungswasser-Durchlaufs referenzieren zu können.

In der Praxis werden meist sogar drei Teile vorhanden sein, weil es sich anbietet, das Steuersystem separat vom Sensor im Sanitärsystem und separat vom Ventil anzuordnen, beispielsweise dann, wenn in einer Wohnungsstation ohnehin ein Bereich für elektronische Steuerungen reserviert ist.

Dennoch wird vorgeschlagen, dass das bauteilübergreifende Erfassen, Erhalten und Einsetzen innerhalb einer Wohnungsstationen erfolgt, also sowohl der Sensor im Sanitärsystem als auch das Ventil als auch der Aktuator als auch das Steuersystem sich sämtlich innerhalb der Wohnungsstationen befinden.

Es wird vorgeschlagen, dass als eine zusätzliche Funktion das Ventil als Zonenventil für einen sekundären Heizkreis eingesetzt wird.

Hierzu kann dasselbe Ventil verwendet werden, wobei ein Durchsatz durch das sekundäre Heizungssystem mit einem Sensor erfasst wird (z. B. eine Durchflussturbine, welche im gemeinsamen Rücklauf des Wegeventils angeordnet ist).

Hierdurch wird es möglich, den genauen Durchsatz durch das sekundäre Heizungssystem zu ermitteln, was beispielsweise für Abrechnungszwecke (Erfassung des Energieverbrauches und des Heizwärmeverbrauches für die Wohnung), aber auch im Falle eines Lecks im Heizungssystem, von Vorteil sein kann. auch kann der hydraulische Abgleich hiermit besser sichergestellt werden.

Als eine zusätzliche Funktion kann das Ventil ebenfalls als Rücklauftemperaturbegrenzer eingesetzt werden.

Es ist regelmäßig von Vorteil, wenn der Rücklauf aus einem sekundären Heizungssystem so niedrig wie möglich liegt. Gerade beim Einsatz von regenerativen Energiequellen erhöht sich oft der Wirkungsgrad, wenn der Rücklauf möglichst kühl ist.

Wenn also das Ventil im Rücklauf-Strömungsweg des sekundären Heizkreises liegt, dann kann über einen zusätzlichen Sensor (oder z.B. über einen kombinierten Sensor wie bspw. ein Temperatur- und Hallsensor) die Temperatur des sekundären Heizungsrücklaufs erfasst werden. Diese Werte können gemeldet werden, und es kann in den Durchsatz von Heizungswasser in den sekundären Heizungskreislauf eingegriffen werden. dadurch wird auch die Rücklauftemperatur aus dem sekundären Heizungskreis gesteuert. Weiterhin kann in Kombination von den Temperaturen des primären Hz-Vorlaufes und des sek. Hz-Rücklaufes mit der Hz-Durchflussmengenerfassung, eine Heizleistung für z. B. eine Wohnung berechnet und über die Elektronik fest eingestellt und begrenzt werden. Ein automatischer hydraulischer Abgleich der Wohnung in Verbindung mit dem gesamten Gebäude ist somit gegeben.

Der Temperatursensor, der die Rücklauftemperatur von einem sekundären Heizungssystem erfasst, kann beispielsweise über einen weiteren Zugang am Ventilkörper in den Strömungsweg oder an den Strömungsweg des sekundären Heizungsrücklaufs herangeführt sein.

Die Rücklauftemperatur kann hierzu innerhalb des Ventils oder am Ventil erfasst werden.

Wenn der Ventilkörper ein hoch wärmeleitender Körper aus Metallwerkstoff ist, dann kann die Temperatur überall am Bereich des sekundären Heizungsrücklaufs erfasst werden, also beispielsweise am vorstehend bereits genannten zweiten Anschlussstutzen für den Zulauf zum Ventilkörper.

Als eine zusätzliche Funktion kann das Ventil als Differenzdruckregler eingesetzt werden.

Um gerade bei Mehrfamilienhäusern eine gleichmäßige Bereitstellung von Energie für die verschiedenen Wohnungen zu haben, ist der hydraulische Abgleich wichtig. Mittels eines Differenzdruckreglers kann ein guter hydraulischer Abgleich sichergestellt werden.

Während bei herkömmlichen Systemen Differenzdruckregler oft als separate Bauteile vorgesehen werden müssen, sieht der hier vorgestellte Aspekt vor, dass innerhalb desselben Ventilkörpers ein (weiterer) Zugang vorgesehen sein kann, welcher einen Differenzdruckregler beinhaltet.

Als eine zusätzliche Funktion kann das Ventil zum Entlüften und/oder Spülen und/oder Entleeren eingesetzt werden.

Auch dies ist innerhalb desselben Ventilkörpers möglich, vor allem dann, wenn an geeigneter Stelle, beispielsweise mit direktem Zugang zum Raum, in welchem der Ventileinsatz sich befindet, ein weiterer Zugang vorgesehen ist.

Es wird vorgeschlagen, das als eine zusätzliche Funktion das Ventil als thermostatisches Vorhaltemodul eingesetzt wird.

Ein thermostatisches Vorhaltemodul (oder eine elektronische Vorhaltung, was über das Wegeventil mit dem selben Aktuator in Folge gesteuert wird) lässt einen sehr geringen Strom an Heizungswasser durch den Ventilkörper passieren, auch wenn das Ventil eine oder beide der hauptsächlichen Strömungen sperrt. Selbst dann also, wenn weder im Wärmetauschersystem noch im Heizungssystem ein Durchlauf erfolgt, oder

jedenfalls dann, wenn kein Warmwasser-Zapfen erfolgt, kann somit über eine Kapillarleitung oder durch einen sehr kleinen Durchlass, beispielsweise einen Durchlass mit einem Querschnitt von weniger als 50 Quadratmillimeter, bevorzugt von weniger als 40 Quadratmillimeter, besonders bevorzugt von weniger als 30 Quadratmillimeter, das anstehende Heizungswasser durchgeleitet werden, sodass zumindest der Ventilkörper, vor allem aber der Heizungsstrang im Gebäude, nicht wegen des stehenden Wassers, beispielsweise über Nacht, erkaltet. Dies ist vor allem im Sommerbetrieb relevant, wenn kein Heizbetrieb besteht, und dann vor allem nachts, wenn keine Zapfungen erfolgen. Die Anlage kann sogar so ausgebildet sein, dass sich auch der Wärmetauscher permanent mit Heizungswasser füllt, so dass der Zeitraum beim Zapfen von Warmwasser bis zum Erreichen des Warmwassers an der Zapfstelle möglichst kurz gehalten wird. Weiterhin kann die sogenannte Warmhaltefunktion zur schnellen Erreichung der Warmwassertemperatur, die Überströmmenge Heizungswasser wahlweise in Flussrichtung vor oder nach dem Wärmemengenzähler zur Erfassung der Heizung-Verbrauchsenergie erfolgen.

Hierzu ist das Ventil bevorzugt so eingerichtet, dass auch ohne Anforderung von Trinkwarmwasser eine Warmhalteströmung vom primären Heizungssystem durch das Wärmetauschersystem aufrechterhalten bleibt.

Vorzugsweise ist der Wärmetauscher aus hygienischen Anforderungen nicht mit der Warmhaltefunktion warmzuhalten. Das Wegeventil kann wahlweise alle Warmhaltefunktionen mit und ohne Warmhaltung des Wärmetauschers erfüllen.

Nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung löst die gestellte Aufgabe ein Verfahren zum Einstellen eines Ventils einer Wohnungsstation, welche zum Durchführen eines Verfahrens wie vorstehend beschrieben eingerichtet ist und elektrisch angetrieben ist, im Handbetrieb, wobei im Handbetrieb ein Ventileinsatz manuell mittels Drehung auf einen Öffnungsgrad eingestellt wird, wobei der Öffnungsgrad 0 % oder 100 % oder gegebenenfalls einen Zwischenwert annimmt.

Ein solches Verfahren, also das Einstellen im Handbetrieb, kann notwendig werden, wenn ein Fehler in der Elektrik vorliegt, beispielsweise der Motor ausfällt, oder auch beispielsweise bei einem Stromausfall.

Eine Drehung lässt sich manuell sehr gut ausführen, beispielsweise mit einem geriffelten Rändelrad. Wenn sich das Ventil über eine Drehung eines manuell einstellbaren Rades einstellen lässt, dann kann auch im Handbetrieb zwischen warmer Heizung und Warmwasser problemlos gewechselt werden. Der Benutzer geht dann vor seiner Anforderung von Trinkwarmwasser zur Wohnungsstation, stellt das Zapfen von Trinkwasser durch Drehen des Rades ein, und kann dann Trinkwarmwasser zapfen.

Insbesondere kann zum Einstellen im Handbetrieb ein Ventileinsatz um eine Achse des Aktuators oder achsparallel zu einer Achse des Aktuators rotiert werden, wobei bevorzugt eine Welle des Aktuators manuell verdreht werden kann.

Nach einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung löst die gestellte Aufgabe ein Verfahren zum Steuern von Wegen in einem Ventil im Einsatz als Wegeventil in einem sanitären Wärmetauschersystem und einem Heizungssystem, insbesondere in Verbindung mit einem Verfahren wie eingangs beschrieben, wobei Heizungswasser wegesteuert wird und wahlweise ein sanitärseitiger Rücklauf für Heizungswasser, also ein Rücklauf für Heizungswasser aus einem Wärmetauschersystem und/oder ein sekundärer Heizungsrücklauf gemeinsam in einen primären Heizungsrücklauf geführt werden.

Mit anderen Worten wird also das Heizungssystem sekundärseitig mit zwei möglichen Kreisläufen versehen: einerseits der herkömmliche Kreislauf durch das sekundäre Heizungssystem, spricht durch die Heizkörper; andererseits sekundärseitig der Durchlauf durch das Wärmetauschersystem, zum Erhitzen von Trinkwasser.

Bevorzugt ist das Verfahren so ausgestattet, dass das Wegeventil zusätzlich einen primären Heizungsvorlauf wegesteuert und temporär oder permanent offenlässt, wobei das Wegeventil den primären Heizungsvorlauf ebenfalls in den primären Heizungsrücklauf führt.

Dies kann zum Warmhalten des Ventils, vor allem aber des Strangs, auf Wunsch auch des Wärmetauschers, verwendet werden. Es wird ein Stehen des primären Heizungsvorlaufs vermieden, selbst dann, wenn nicht gezapft wird, und auch selbst dann, wenn der sekundäre Heizungskreislauf nicht läuft.

Wenn zwei der Rückläufe dem Ventil als Zulauf zuströmen und dem Ventil der primäre Heizungsrücklauf als Ablauf abströmt, dann vereint das Ventil mit zwei als Zulauf verwendeten Anschlussstutzen und einem als Ablauf verwendeten Anschlussstutzen zwei Teilkreisläufe.

Es wird vorgeschlagen, dass der primäre Heizungsvorlauf dem Ventil zusätzlich als Zulauf zuströmt, bevorzugt auf einer am Ventil dem einen Rücklauf gegenüberliegenden Seite des Ventils.

Hierdurch wird die Warmhaltung ermöglicht.

Zudem ist es von Vorteil, wenn der Zulauf aus dem primären Heizungsvorlauf durch einen kleineren Stutzen und/oder kleineren Kanal im Ventil geführt wird als zumindest einer, bevorzugt zwei, bevorzugt alle drei, der Stutzen für die drei Rückläufe.

Für die thermische Warmhaltung wird deutlich weniger Durchsatz benötigt, so dass eine solche Gestaltung den Zweck der statischen Warmhaltung erfüllt, ohne aber viel Bauraum einzunehmen und ohne unnötig viel Wärmeenergie zu verschwenden.

Es wird vorgeschlagen, dass eine erreichte Temperatur des Trinkwarmwassers mittels eines Sensors erfasst wird und eine Information über diese Temperatur dazu verwendet wird, eine Durchström-Proportionalität zwischen Trinkwasser und Heizungswasser zu steuern, um die erreichte Temperatur zu begrenzen.

Hierdurch kann Energie eingespart werden: wenn das Trinkwarmwasser in einer mehr als geplant hohen Temperatur an der Zapfstelle austritt, dann kann der Durchfluss von Heizungswasser vom primären Heizungsvorlauf gedrosselt werden, so dass mit weniger Energie pro Zeiteinheit durch den Wärmetauscher gelaufen wird und sich demzufolge das Trinkwasser auf eine nur geringere Temperatur aufheizt.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung löst die gestellte Aufgabe eine Ventileinheit, aufweisend einen Ventilkörper und einen Ventileinsatz, wobei der Ventilkörper einen ersten Zulaufstutzen und einen zweiten Zulaufstutzen und einen Ablaufstutzen und eine Anschlussöffnung für einen Aktuator aufweist, wobei die Anschlussöffnung bevorzugt einen größten Öffnungsdurchmesser am Ventilkörper aufweist.

Als ein „Stutzen“ sei ein Teil am Ventilkörper zu verstehen, welcher dazu eingerichtet ist, dass an ihm ein Anschluss befestigt wird, also ein Schlauch oder Rohr. Insbesondere wird ein Stutzen im Normalfall ein Gewinde aufweisen.

Ebenso wird die Anschlussöffnung beispielsweise ein Gewinde aufweisen. Die Öffnung kann aber auch so gestaltet sein, dass nur ein Element zum Übertragen von Kraft oder Moment dort herausragt, beispielsweise kann eine Öffnung im Ventilkörper vorgesehen sein, aus welcher eine Welle herausragt, welche mit dem Ventileinsatz wirkverbunden ist.

In konstruktiver Ausführung müssen sich Zulaufstutzen und Ablaufstutzen nicht unterscheiden, sondern können baugleich ausgeführt sein, beispielsweise jeweils mit einem Gewinde, und beispielsweise jeweils mit einem dreiviertel Zoll Größe.

Der Ventilkörper wird idealerweise aus Metall gefertigt sein, beispielsweise als ein Gussteil. Auch ein additiv gefertigtes Bauteil ist aber denkbar.

Es wird vorgeschlagen, dass die Anschlussöffnung einen größeren Öffnungsdurchmesser aufweist als eine Abmessung des Ventileinsatzes beträgt, und/oder größer ist als 3/4 Zoll.

Eine große Anschlussöffnung ermöglicht es, einen Aktuator unmittelbar am Gehäuse zu befestigen, beispielsweise anzuschrauben, wenn beispielsweise der Aktuator ein Gehäuse mit einem passenden Gegengewinde aufweist.

Wenn der Ventileinsatz eine bevorzugt kreisrunde oder kreissegmentierte Scheibe aufweist, insbesondere ein Paar bevorzugt kreisrunder oder kreissegmentierter Scheiben, dann kann durch eine Drehbewegung der Scheibe oder der beiden Scheiben gegeneinander durch eine geeignete Gestaltung von Öffnungen in den Scheiben der Durchfluss gesteuert werden, und zwar, bei geeigneter Gestaltung, sowohl für den ersten Zulauf als auch für den zweiten Zulauf.

Es wird deshalb vorgeschlagen, dass der Ventileinsatz Durchtrittsausnehmungen aufweist, insbesondere ein paar Scheiben identische oder voneinander abweichende Durchtrittsausnehmungen aufweist, insbesondere der Ventileinsatz eine Einlassscheibe und eine Steuerscheibe aufweist.

Bei zwei aufeinander liegenden Scheiben, vor allem gefertigt aus Keramikwerkstoff, kann durch die Einlassscheibe die Fluidströmung in den Ventileinsatz geführt werden. Sie kann die Steuerscheibe durchströmen, in eine Umlenkung hinein geführt werden und dann geregelt von der Stellung der Steuerscheibe dem Ablauf zugeführt werden, hier also bevorzugt dem Rücklauf ins primäre Heizungssystem.

Für den hiesigen Verwendungszweck wird vorgeschlagen, dass die Einlassscheibe und/oder die Steuerscheibe zwei Hauptöffnungen aufweisen, wobei bevorzugt eine erste Hauptöffnung in einem Größenverhältnis von mindestens 2 zu 1 zu einer zweiten Hauptöffnung steht.

So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die erzielbaren Durchflussmengen, welche von der Wohnungsstation zugelassen werden, nur maximal etwa 10 Liter pro Minute ins sekundäre Heizungssystem betragen sollen, wohingegen zur Zapfstelle beispielsweise bis zu 25 Liter pro Minute innerhalb des Wärmetauschersystems erlaubt werden, also zum Erwärmen von Trinkwasser im Wärmetauscher. Es sei betont, dass dies nicht diejenige Wassermenge ist, die letztlich an der Zapfstelle gezapft wird. Das Wasser, welches zur Zapfstelle fließt, ist im sanitären Wassersystem und deshalb fluidisch getrennt, nur thermisch verbunden.

Wenn die Einlassscheibe und/oder die Steuerscheibe eine zu Hauptöffnungen kleinere zusätzliche Durchlassöffnung aufweisen, insbesondere zwei solche Durchlassöffnungen, dann wird es möglich, eine statische Warmhaltung fließen zu lassen. Hierzu sei die kleinere Durchlassöffnung insbesondere mit einem offenen Durchmesser von weniger als 19 Quadratmillimeter ausgestattet, bevorzugt von weniger als 15, weniger als 14 oder weniger als 13 Quadratmillimeter.

Die Steuerscheibe des Ventileinsatzes kann um 360° frei drehbar vorgesehen sein. Es wird aber bevorzugt vorgeschlagen, dass die Steuerscheibe einen Anschlag, bevorzugt zwei Anschläge, im Ventileinsatz aufweist. Hierdurch kann durch jedes Anfahren des Anschlags eine Kalibrierung erfolgen, sodass die Ventileinheit präziser steuern kann.

Es kann auch ohne Anschläge gearbeitet werden. Die Kalibrierung ist über Mittel wie z. B. Lichtschranke oder ähnliche Systeme bzw. mit einem Aktuator mit z. B. Endcoder

bzw. Schrittzähler mit Rückmeldung auszuführen. Ohne Anschläge ist der Vorteil, eine Geräuschbildung zu verhindern.

Eine Kalibrierung kann durch bspw. eine Lichtschranke unterstützt werden.

Eine konstruktiv leichte und hinsichtlich des Bauraums sehr kompakte Ausführung ergibt sich, wenn die Ventileinheit einen Aktuator mit einer Welle in Drehverbindung mit dem Ventileinsatz aufweist. Es kann auch eine Hubbewegung mit einem entsprechenden Ventileinsatz und Motor konstruiert werden, um die gleichen Funktionen zu ermöglichen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Ventileinheit einen Umlenkraum aufweist, wobei der Umlenkraum in Strömungsverbindung mit dem ersten Zulaufstutzen und in Strömungsverbindung mit dem Ventileinsatz steht.

Ebenfalls wird vorgeschlagen, dass die Ventileinheit einen Umlenkraum aufweist, wobei der Umlenkraum in Strömungsverbindung mit dem zweiten Zulaufstutzen und in Strömungsverbindung mit dem Ventileinsatz steht.

Um das Ventil, welches ohnehin viele Funktionen in sich vereint, möglichst kompakt bauen zu können, und ihm gleichzeitig die Möglichkeit zu geben, an eine geschickte Stelle in einer Wohnungsstation eingebaut zu werden, wird es im Regelfall notwendig sein, dass der Ventilkörper seine beiden Zulaufstutzen in verschiedene Richtungen weisend am Ventilkörper angeordnet hat. Bei einer solchen Gestaltung sieht es der Erfinder als vorteilhaft an, wenn zumindest einer der beiden Strömungswege, also vom ersten Zulauf zum Ablauf oder vom zweiten Zulauf zum Ablauf, durch die Scheiben hindurch in eine Umlenkung und wieder zurück durch die Scheiben hindurch gelenkt werden.

Der Ventileinsatz kann einen elektrischen Direktantrieb aufweisen. Es sei beispielsweise an einen Steppmotor gedacht. Ein Direktantrieb kann in besonders vorteilhafter Weise unmittelbar am Gehäuse des Ventilkörpers angeschlossen werden.

Alternativ ist denkbar, dass der Ventileinsatz einen elektrischen getriebebehafteten Antrieb aufweist.

Mittels eines Getriebes wird es möglich, dass beispielsweise ein kleinerer Antriebsmotor verwendet und unabhängig hiervon der Motor mit mehr Freiheitsgraden platziert werden kann. Zudem kann eine Übersetzung oder Untersetzung wahlweise so gewählt werden, dass abhängig von der Genauigkeit des Motors eine gewünschte Genauigkeit in der Einstellung des Ventileinsatzes erreicht wird.

Als Teil des Getriebes kann ein Keilriemen oder anderweitiger Riementrieb vorgesehen sein.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass der erste Zulaufstutzen quer zu einer Ventilachse angeordnet sein kann und hiervon unabhängig der erste Zulaufstutzen ein 3/4 Zoll Gewinde aufweisen kann. Der Zulaufstutzen vom Wärmetauscher kann am Wegeventil auch so ausgeführt werden, dass dieser direkt am Wärmetauscher angeschraubt werden kann.

Beides erleichtert den Einbau in einer Wohnungsstation.

Ebenfalls wurde bereits darauf hingewiesen, dass der zweite Zulaufstutzen längs zu einer Ventilachse angeordnet sein kann, also insbesondere koaxial oder achsparallel, und er hiervon unabhängig ein 3/4 Zoll Gewinde aufweisen kann. Anschlussstutzen, Ausführung in 1 Zoll oder Steckverbindungen oder ähnliche Ausführungen sind selbstverständlich immer möglich.

Auch dies erleichtert den Einbau in eine Wohnungsstation.

Ebenfalls wurde bereits darauf hingewiesen, dass der Ablaufstutzen quer zu einer Ventilachse angeordnet sein kann, bevorzugt entlang der Ventilachse versetzt gegenüber dem ersten Zulaufstutzen oder dem zweiten Zulaufstutzen.

Hierdurch kann die Ventileinheit unmittelbar einen im Markt umfangreich anzutreffenden Regler zur Proportionalmengenregelung in Wohnungsstationen ersetzen und die Stationen damit digitalisieren.

Auch der Ablaufstutzen weist bevorzugt ein 3/4 Zoll Gewinde auf

Die vorgeschlagene Ventileinheit ist bereits multifunktional.

Zusätzlich zu den drei ohnehin vorhandenen Anschlüssen, nämlich zweimal Zulauf und einmal Ablauf, wenn das Ventil im Rücklaufstrang eingebaut ist, sonst anders herum, wird vorgeschlagen, dass die Ventileinheit einen, zwei oder drei oder mehr weitere, kleinere Zugänge aufweist.

Ein Zugang kann strömungsverbunden mit den beiden hauptsächlichen Strömungskanälen sein, also vom ersten Zulauf zum Ablauf und vom zweiten Zulauf zum Ablauf, kann aber auch hiervon baulich getrennt sein, beispielsweise kann der Zugang lediglich in die Gehäusewand hinein führen. Die weiteren Zugänge können für weitere Funktionen der Ventileinheit verwendet werden.

Auch können zwei Zugänge gemeinsam dazu verwendet werden, Fluid durch einen der kleineren Zugänge abzuführen und in einen anderen der kleineren Zugänge wieder hineinzuführen, beispielsweise um eine thermostatische oder elektronische Regelung der Warmhaltung zu ermöglichen.

Der Ventilkörper kann ein Sackloch aufweisen, wodurch beispielsweise Temperaturmessungen möglich werden, ohne dass die Gefahr einer Leckage besteht.

Konstruktiv ist es von Vorteil, wenn der Ventileinsatz je nach Stellung den ersten Zulauf und/oder den zweiten Zulauf mit dem Ablauf in Wegeverbindung bringt.

Konstruktiv wird vorgeschlagen, dass der erste Zulauf und der gemeinsame Ablauf einen Achsabstand von zwischen 20 und 30 Millimeter aufweisen, bevorzugt zwischen 22 und 28 Millimeter, bevorzugt 25 +/- 1 Millimeter.

Dieser Wert sei gemessen an der Achse der Ventileinheit, zu welcher bei geeigneter Gestaltung der erste Zulauf und der gemeinsame Ablauf jeweils quer stehen. Werden die Achse des ersten Zulaufs, die Achse der Ventileinheit und die Achse des gemeinsamen Ablaufs auf eine Ebene projiziert, welche die Achse der Ventileinheit beinhaltet, so hat die Projektion der Achse des ersten Zulaufs zur Achse der Ventileinheit einen Schnittpunkt. Ebenso hat die Projektion der Achse des gemeinsamen Ablaufs zur Achse der Ventileinheit einen Schnittpunkt. Gemeint ist hier der Abstand dieser beiden Schnittpunkte entlang der Achse der Ventileinheit.

Mit den vorgeschlagenen Werten wird es in besonders gutem Maße möglich, hydraulische Proportionalmengenregler in Wohnungsstationen mit der hier vorliegenden Erfindung zu ersetzen und damit die Wohnungsstation ohne weitere mechanische Eingriffe zu digitalisieren oder jedenfalls thermisch getrennt und elektronisch angetrieben initial auszuführen oder umzurüsten.

Zwar hat die Wasserleitung des Sanitärbereichs, also die Trinkwasserleitung zur Zapfstelle, ebenfalls bei einem hydraulischen Proportionalmengenregler einen Versatz durch dessen Zu- und Ablaufstutzen, dieser Versatz kann aber einfach mit einem entsprechend geformten Fitting ausgeglichen werden.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung löst die gestellte Aufgabe ein Set, aufweisend eine Ventileinheit wie vorstehend beschrieben, mit einem Aktuator und separat ein Fitting, bevorzugt mit einer Messeinrichtung.

Ein solches Set ermöglicht es, dass das Fitting mit der Messeinrichtung in den Zulauf zur Zapfstelle gesetzt wird und die Anforderungen ermittelt und an das Steuergerät leitet, woraufhin die räumlich getrennte Ventileinheit mit dem Aktuator entsprechend eingestellt werden kann.

Das Set sollte eine elektronische Steuereinrichtung und eine Verbindung von der Messeinrichtung zur Steuereinrichtung sowie eine Verbindung von der Steuereinrichtung zum Aktuator aufweisen.

Beide können im einfachsten Falle kabelbehaftet sein, auch eine kabellose Übertragung ist aber denkbar.

Die vorstehend beschriebenen Vorteile erläutern unmittelbar, dass nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Wohnungsstation zum Verbinden eines primären Heizungssystems in einem Gebäude mit einem sekundären Heizungssystem für eine Räumlichkeit in dem Gebäude, sowie zum Koppeln einer Steuerung des primären Heizungssystems mit einem Sanitärsystem in der Räumlichkeit, vorteilhaft ist, wobei die Wohnungsstation ein Set nach einem der vorstehenden Ausführungen aufweist.

Eine solche Wohnungsstation weist bevorzugt ein Gehäuse auf, in welchem mindestens eine der zwei Komponenten des Sets angeordnet ist, bevorzugt beide Komponenten.

Das Gehäuse ist, wie bereits vorstehend erläutert, im Idealfall ein flacher Quader, mit Blechen an den vier Seiten und einem großen rechteckigen Blech auf der Rückseite.

Im Idealfall ist im Gehäuse auch das Steuersystem angeordnet.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung löst die gestellte Aufgabe ein Verfahren zum Umrüsten einer Wohnungsstation aufweisend einen einkörperigen hydraulischen Proportionalmengenregler, wobei unter Einbringung einer elektronisch gesteuerten Ventileinheit in der Wohnungsstation der Proportionalmengenregler ausgebaut wird und an ursprünglich zum Proportionalmengenregler führende Anschlüsse der Wohnungsstation zwei Körper eingebaut werden.

Der erste Körper kann in Gestalt eines Fittings vorliegen und die Sanitärleitung schließen, also den Zulauf von Trinkwasser zum vorherigen Proportionalmengenregler mit dem Ablauf des Trinkwassers vom vorherigen Proportionalmengenregler verbinden.

Beim Ausbau des Proportionalmengenreglers aus der Wohnungsstation wird der Proportionalmengenregler in einem Heizungssystem von einem sekundären Heizkreisrücklauf als erster Zulauf des Reglers und/oder von einem von einem Wärmetauscher kommenden zweiten Rücklauf als zweiter Zulauf des Reglers sowie von dem primären Heizungsrücklauf als gemeinsamer Ablauf getrennt.

In die Wohnungsstation wird dann der zweite Körper in Gestalt eines elektrisch gesteuerten Wegeventils installiert, aufweisend einen ersten Zulaufstutzen, einen zweiten Zulaufstutzen und einen gemeinsamen Ablaufstutzen, sowie einen Ventileinsatz und bevorzugt einen Aktuator.

Beim Umrüsten kann der Aktuator in einen Zwischenraum zwischen dem Fitting und dem Ventilkörper installiert werden.

Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass – insbesondere je nach Land – überall, wo die vorliegende Patentanmeldung von 3/4 Zoll spricht, auch ein 1-Zoll-Maß verwendet werden kann.

Figurenkurzbeschreibung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

- Fig.1a in Seitenansicht eine erste Ausführungsform eines Sets aus einem TW-Sensor und einer Ventileinheit,
- Fig. 1b in gleicher Ansicht das Set aus Figur 1a in einem schematischen Schnitt;
- Fig. 1c in Draufsicht das Ventil aus den Figuren 1a und 1b;
- Fig. 1d in einer Detail-Herauslösung zwei Ventilscheiben aus der Ventileinheit aus den Figuren 1a bis 1c;
- Fig. 2 ein erstes Anschlussschema einer Wohnungsstation;
- Fig. 3 in einer räumlichen Ansicht eine getriebegestützt angetriebene Ventileinheit;
- Fig.4.1-4.11 verschiedene Anschluss-Schemata zum Verwirklichen unterschiedlicher Funktionen in einer Wohnungsstation,
- Fig. 5a Seitenansicht eine zweite Ausführungsform einer Ventileinheit;
- Fig. 5b die Ausführungsform aus Fig. 5a in gedrehter Ansicht;
- Fig. 5c die Ausführungsform aus den Figuren 5a und 5b in geschnittener Darstellung;
- Fig. 5d die Ausführungsform aus den Figuren 5a bis 5c im Detail in geschnittener Ansicht, sowie

Fig. 6 in schematischer Darstellung die erste Ausführungsform des Ventilkörpers mit Aktuator mit einer Funktionsbeschreibung, zwingend oder optional oder alternativ, sämtlicher Zugänge.

Das Set 1 in den **Figuren 1a-1d** besteht im Wesentlichen aus einem Fitting 2 und einem elektronisch gesteuerten Ventil 3. Das Ventil 3 besteht im Wesentlichen aus einem Ventilkörper 4 und einem Motor 5.

Der Fitting 2 führt von einem TW-Zulauf 6 zu einem TW-Ablauf 7. Zwischen dem TW-Zulauf 6 und dem TW-Ablauf 7 ist ein Versatz 8 vorgesehen, sodass eine Achse des Trinkwasser-Zulaufs 6 und eine Achse des Trinkwasser-Ablaufs 7 zueinander versetzt sind.

Im Fitting 2 ist ein Aufnahmeraum 9 vorgesehen, in welchen eine Messturbine 10 eingesetzt ist, welche dazu eingerichtet ist, die Durchflussmenge von Trinkwasser im Durchflussprinzip zu ermitteln.

Der Aufnahmeraum 9 ist zylindrisch, ebenfalls ist die Messturbine 10 zylindrisch.

Der Aufnahmeraum 9 ist außerhalb des Versatzes 8 angeordnet.

Der Fitting 2 ist insoweit asymmetrisch konstruiert: zu einer Seite des Versatzes 8 befindet sich wegen des Aufnahmeraums 9 ein längerer Stutzen 11. Zur anderen Seite des Versatzes 8 befindet sich kein ausgeprägter Stutzen, sondern es folgt unmittelbar ein Anschluss.

Der Ventilkörper 4 besteht in seinem Aufbau insbesondere aus einem Hohlkörper 12. Im Hohlkörper 12 befindet sich ein Ventileinsatz 13. Der Ventileinsatz 13 besteht im Wesentlichen aus zwei Scheiben, nämlich einer Einlassscheibe 14 und einer Steuer-scheibe 15, welche im hier vorliegenden Beispiel beide aus Keramik gefertigt sind.

Der Ventilkörper 4 weist zudem einen ersten Zulauf 16 und einen zweiten Zulauf 17 sowie einen gemeinsamen Ablauf 18 auf.

Der gemeinsame Ablauf 18 beinhaltet einen zweiten Aufnahmeraum 19, welcher bevorzugt in zumindest im Wesentlichen identischen Maßen wie der Aufnahmeraum 9

gestaltet ist, sodass eine baugleiche Messturbine zur Messturbine 10 ebenfalls in den zweiten Aufnahmeraum 19 eingesetzt werden kann, wodurch mit der zusätzlichen Messturbine der Durchfluss aus dem Ventilkörper 4 hinaus durch den Abfluss 18 gemessen werden kann.

Strömungsmäßig sind sowohl der erste Zulauf 16 als auch der zweite Zulauf 17 beide mit dem Ablauf 18 verbunden, und zwar wie folgt:

Vom ersten Zulauf 16 führt ein Einlass in einen Raum, welcher an der Steuerscheibe 15 ansteht. Die Steuerscheibe 15 weist Steueröffnungen 20, 21 auf, welche mit Öffnungen (nicht dargestellt) in der Einlassscheibe 14 je nach Drehung der Steuerscheibe 15 gegenüber der Einlassscheibe 14 in Korrespondenz gebracht werden können.

So führt bei geeigneter Stellung der Steuerscheibe 15 gegenüber der Einlassscheibe 14 eine Verbindung von demjenigen Raum, in welchen der erste Zulauf 16 führt, durch den Ventileinsatz 13 hindurch zum gemeinsamen Ablauf 18.

Vom zweiten Zulauf 17 führt ein Kanal (nicht dargestellt) durch die Einlassscheibe 14 und durch die Steuerscheibe 15 hindurch zu einem Umlenkraum 21, welcher sodann ebenfalls an der Steuerscheibe 15 ansteht und bei geeigneter Drehung der Steuerscheibe 15 gegenüber der Einlassscheibe 14 den Umlenkraum 21 ebenfalls mit dem gemeinsamen Ablauf 18 verbindet.

Die Steuerscheibe 15 ist gegenüber der Einlassscheibe 14 so gestaltet, dass die beiden Öffnungen 20, 21 entweder nur die Fluidverbindung vom ersten Zulauf 16 zum gemeinsamen Ablauf 18 oder aber vom zweiten Zulauf 17 zum gemeinsamen Ablauf 18 freigeben.

Konkret ist die Gestaltung so gewählt, dass die größere Öffnung 21 mit dem ersten Zulauf 16 korrespondiert, also durch das Drehen der Steuerscheibe 15 der erste Zulauf 16 über die größere Öffnung 21 mit dem gemeinsamen Ablauf 18 in Fluidverbindung gebracht werden kann.

Hingegen kann die kleinere Öffnung 20 durch entsprechende Drehung so eingestellt werden, dass sich, einschließlich einer Umlenkung im Umlenkraum 21, eine Fluidverbindung vom zweiten Zulauf 17 durch den Umlenkraum 21 und den Ventileinsatz 13 hindurch zum gemeinsamen Ablauf 18 ergibt.

Der Motor 5 ist ein Steppmotor. Er wirkt über eine Welle (nicht dargestellt), welche mit einem Handrad 22 ebenfalls betätigt werden kann, mittels eines mechanischen Verbindungsteils 23 auf die Steuerscheibe 15, sodass eine Drehung der Welle (nicht dargestellt) durch den Motor 5 zu einer Verdrehung der Steuerscheibe 15 gegenüber der Einlassscheibe 14 führt.

Am Ventilkörper 4 sind zudem drei weitere Zugänge vorhanden, nämlich ein erster weiterer Zugang 24, ein zweiter weiterer Zugang 25 und ein dritter weiterer Zugang 26 (in den Figuren 1a und 1b verdeckt).

Im Betrieb des Sets 1 dient der Fitting 2 dazu, mittels der Messturbine 10 eine Anforderung von Trinkwarmwasser durch einen Benutzer zu erfassen und diese Informationen an ein Steuergerät (nicht dargestellt) zu melden.

Das Steuergerät greift auf den Motor 5 zu und lässt diesen die Welle verdrehen und damit die Steuerscheibe 15 gegenüber der Einlassscheibe 14 verdrehen.

Wenn Trinkwarmwasser gezapft wird, dann sei im hier gezeigten Beispiel eine vollständige Vorrangschaltung angedacht, die Steuerscheibe 15 verschließt also den Weg vom zweiten Zulauf 17, welcher den Rücklauf eines sekundären Heizungssystems verbindet, sodass Heizungswasser vom primären Heizungsvorlauf (nicht dargestellt) im sekundären Heizungskreislauf nicht mehr zirkulieren kann. Stattdessen wird der erste Zulauf 16 mit dem gemeinsamen Rücklauf 18 strömungsverbunden und dadurch freigegeben, wobei am ersten Zulauf 16 der Rücklauf eines Wärmetauschersystems ansteht, das Heizungswasser vom primären Heizungsvorlauf daher durch den Wärmetauscher strömt, stromab des Wärmetauschers durch den ersten Zulauf 16 in den Ventilkörper 4 hineinströmt und von dort durch den Ventileinsatz 13 hindurch zum gemeinsamen Rücklauf 18, welcher in den primären Heizungsrücklauf führt.

Auch unabhängig davon, ob eine Anforderung an Trinkwarmwasser erfolgt, kann mit der Steuerscheibe 15 der Durchfluss durch das sekundäre Heizungssystem gesteuert werden.

Die Steuerscheibe 15 ist gegenüber der Einlassscheibe 14 im hier vorliegenden Beispiel so gestaltet, dass ausschließlich entweder der erste Zulauf 16 oder der zweite Zulauf 17 mit dem gemeinsamen Ablauf 18 strömungsverbunden sein können, dazwischen überfährt die Steuerscheibe 15 eine Nullstellung gegenüber der Einlassscheibe 14, wobei in der Nullstellung beide Strömungsverbindungen geschlossen sind.

Sowohl im Drehbereich des Strömenlassens von Heizungswasser im Wärmetauschersystem (in der Steuerscheibe 15 also durch die im hiesigen Beispiel größere Öffnung 21) also auch im Drehbereich des Strömenlassens von Heizungswasser im sekundären Heizungssystem (in der Steuerscheibe 15 also durch die im hiesigen Beispiel kleinere Öffnung 20) kann durch Drehen der Steuerscheibe 15 der Öffnungsquerschnitt geändert werden, sodass in beiden Betriebszuständen jeweils die Menge des Durchflusses an Heizungswasser gesteuert werden kann.

Es sei betont, dass sich je nach geometrischer Gestaltung infolge der aufeinander abgestimmten Durchlässe in der Einlassscheibe 14 und der Steuerscheibe 15 sehr vielfältige Öffnungs- und Schließmechanismen ergeben können.

Das Multifunktionsventil kann mittels dieser drei Stutzen am Ventilkörper und mittels der Anforderungsermittlung am Fitting die Grundfunktion erfüllen, nämlich mit einer einzigen Ventileinheit das Steuern von Heizungswasserdurchlauf durch das sekundäre Heizungssystem sowie das Steuern von Heizungswasserdurchlauf durch das Wärmetauschersystem.

Die drei weiteren Zugänge ermöglichen optionale Zusatzfunktionen:

Der erste weitere Zugang 24 ist mit der Fluidführung im Inneren des Ventilkörpers 4 strömungsverbunden. Er kann zum Anschluss eines Kapillarrohrs für eine Differenzdruckregelung dienen, oder zum Entleeren, oder zum Spülen, oder zum Entlüften.

Der zweite weitere Zugang 25 ist mit der Fluidführung im Inneren des Ventilkörpers 4 ebenfalls strömungsverbunden, und zwar mit einem Kanal vom zweiten Zulauf 17, also

einem Heizungskanal im Ventilkörper 4. Der zweite weitere Zugang 25 kann zur Temperaturvorhaltung verwendet werden, also zu einer Warmhaltung über Heizungskanal, mittels eines gefederten Ventils, wobei aus der Praxis ein Haltedruck von bspw. um 150 mbar empfehlbar scheint.

Auch kann der zweite weitere Zugang 25 mit einem T-Stück doppelt verwendet werden, also zur Warmhaltung und zugleich zum Entlüften oder zum Spülen oder zum Entleeren.

Der dritte weitere Zugang 26 ist mit der Fluidführung im Inneren des Ventilkörpers bevorzugt nicht strömungsverbunden. Er kann ebenfalls zur Temperatur-Vorhaltung verwendet werden, und zwar über ein externes mechanisches Ventil oder z.B. über ein externes Ventil mit einem Motor. Auch kann der dritte weitere Zugang 26 mit einem T-Stück doppelt verwendet werden, also zur Warmhaltung und zugleich zum Entlüften, Spülen oder Entleeren.

Der dritte weitere Zugang 26 kann mit dem Inneren auch strömungsverbunden sein, dann mit dem gemeinsamen Ablauf 18. Eine solche Gestaltung kann beispielsweise zum Entlüften verwendet werden, und/oder es kann eine Kapillarrohrleitung zur Warmhaltung vorhanden und in den dritten weiteren Zugang 26 eingespeist werden, sodass auch jede durch die Kapillarrohrleitung fließende Menge an Heizungswasser vollständig durch den gemeinsamen Ablauf geführt wird. Damit kann bspw. mit einer Messturbine im zweiten Aufnahmeraum 19 noch innerhalb ein- und derselben Ventileinheit auch die Verbrauchsmenge an Heizungswasser für die Warmhaltung gezählt werden.

Ein erstes Sackloch 27a am Fitting 2 kann einen stiftförmigen Hallsensor (mit oder ohne Temperatureaufnahme) aufnehmen, um ein Magnetfeld der Messturbine 10 zu erfassen..

Ein zweites Sackloch 27b am Ventilkörper 4 kann ebenfalls einen stiftförmigen Hallsensor (mit oder ohne Temperatureaufnahme) aufnehmen, um ein Magnetfeld der Messturbine in zweiten Aufnahmeraum 19 zu erfassen, oder auch ohne Turbine bspw. eine Temperatur zu erfassen..

Das erste Anschlussschema 30 in **Figur 2** zeigt schematisch eine Wohnungsstation mit einem Gehäuse 31 und einer Anschlussleiste 32 für TWW-whg (Trinkwarmwasser für die Wohnung), TW-ges. (Trinkwasserzulauf zum Erwärmen), Hz-VLpri (primärer HeizungsVorlauf), Hz-RLpri (primärer HeizungsRücklauf), Hz-VLsek (sekundärer HeizungsVorlauf) und Hz-RLsek (sekundärer HeizungsRücklauf).

Innerhalb des Gehäuses finden sich zudem ein Multifunktionsventil 33, ein Wärmetauscher 34 und ein Steuergerät 35 mit Steuermöglichkeit eines Motors 36, sowie eine Messturbine 37.

Im Betrieb der Wohnungsstation steuert das Multifunktionsventil 33 – solange kein Warmwasser gezapft wird – den Durchlauf vom primären HeizungsVorlauf zum sekundären HeizungsVorlauf. Es kann den Durchlauf stoppen, oder es kann einen beliebigen Grad im Ventileinsatz öffnen und den Durchlauf somit zwischen 0 % und 100 % erlauben. Der sekundäre HeizungsRücklauf durchströmt das Multifunktionsventil 33, und dort erfolgt das Eingreifen in die Strömung. Vom Multifunktionsventil 33 wird das rücklaufende Heizungswasser sodann zum primären HeizungsRücklauf geführt und erreicht von dort aus den hauseitigen Strang.

Sobald die Messturbine allerdings ein Zapfen von Trinkwarmwasser detektiert, erfährt das Steuergerät 35 über die Anforderung. Das Steuergerät steuert daraufhin unmittelbar den Motor 36 an, dieser verstellt den Ventileinsatz im Multifunktionsventil 33.

Der sekundäre HeizungsRücklauf ist nun versperrt. Somit steht das Heizungswasser im Heizungssystem.

Stattdessen gibt das Multifunktionsventil 33 den Rücklauf vom Wärmetauschersystem frei, sodass das anstehende heiße Heizungswasser vom primären HeizungsVorlauf nun durch den Wärmetauscher läuft.

Um einen erwünschten Temperaturbereich für das gezapfte Trinkwarmwasser zu ermöglichen, wird der Durchfluss des Heizungswassers durch das Wärmetauschersystem ebenfalls gesteuert, bevorzugt sogar ausdrücklich geregelt.

Der Rücklauf vom Wärmetauscher durchläuft das Multifunktionsventil 33, wo die Einflussnahme auf den Strömungsdurchsatz mittels des Ventileinsatzes erfolgt.

Im Multifunktionsventil 33 wird der Rücklauf vom Wärmetauschersystem in den selben gemeinsamen Ablauf (vgl. gemeinsamer Ablauf 18 in Figuren 1a, 1b) geleitet, sodass vom Multifunktionsventil 33 aus dieselbe Leitung 38 zum primären Heizungsrücklauf führt.

Die getriebegestützt angetriebene Ventileinheit 40 in **Fig. 3** verfügt im Wesentlichen über einen angepassten Ventilkörper 41, der hinsichtlich seiner Strömungswege und Steuermöglichkeiten funktionsgleich mit demjenigen aus den Figuren 1a – 1d ist.

Allerdings verfügt der Ventilkörper 41 an seiner Stirnseite 42, durch dessen Öffnung bsow. der Ventileinsatz in den Ventilkörper gesetzt ist, nicht über einen Direktantriebs-Motor, sondern stattdessen über ein Getriebe 43. Über ein erstes Rad 44, welches mit einer Welle 45 (größter Teil nicht sichtbar) drehfest verbunden ist und einen ersten Durchmesser aufweist und ein zweites Rad 46, welches mit einem seitlich angeordneten Motor 47 bzw. dessen Abtriebswelle 48 drehfest verbunden ist und einen zweiten Durchmesser aufweist, wobei das erste Rad 44 mit dem zweiten Rad 46 idealerweise schlupffest verbunden ist, hier über einen Riemen 49 (in realitas um beide Räder umlaufend, hier wegen der geschnittenen Darstellung nicht vollständig), treibt der seitlich angeordnete Motor 47 den Ventileinsatz an. Durch die Durchmesser der beiden Räder kann ein Über- oder Untersetzungsverhältnis gewählt werden.

Das Schema 1 in **Figur 4.1** entspricht identisch dem ersten Schema aus Figur 2.

Die Schemata der Folgefiguren unterscheiden sich jeweils nur in einer (oder wenigen) Details, meist ist jeweils eine Funktion hinzugekommen oder abgewandelt, nämlich wie folgt:

Fig. 4.2 beinhaltet Einbindung einer thermostatischen Warmhaltebrücke (neu oder aus dem Bestand), in die Öffnung 26 (Ablauf 18 gemeinsamer Rücklauf der Ventileinheit), zur Warmhaltung des Stranges. Diese könnte auch über ein elektronisches Ventil mit Ansteuerung über die Steuereinheit erfolgen.

Fig. 4.3 beinhaltet die Einbindung der Warmhaltung in die Öffnung 25. Hier wird über die Heizungsregulierung in Verbindung mit dem zusätzlichen Miniventil (Feder 150mbar mit Kugel) die Warmhaltung über die Steuereinheit realisiert.

Fig. 4.4 beinhaltet gleich wie Fig. 4.1, nur mit Messturbine für die Erfassung des Heizungsvolumenstromes mit den unterschiedlichen Berechnungs- Erfassungsvorgängen wie z. B. Leistungsbegrenzung Heizkreis, Erfassung der Wärmemengen, Begrenzung der max. Hz-Volumenstromes bei Warmwasserbetrieb usw.

Fig. 4.5 beinhaltet Kombination aus 4.4 und 4.3

Fig. 4.6 beinhaltet Kombination aus 4.4 und 4.2

Fig. 4.7 beinhaltet Darstellung mit Einbindung eines externen Differenzdruckreglers, mit Anschluss am Ventil 4 – Anschlusspunkt 24.

Fig. 4.8 beinhaltet die Darstellung eines Mischkreise, z. B. für Fußbodenheizung. Die Ventileinheit 4 steuert den Hz-Volumenstrom für die Heizungs-Einspritzwassermenge zur Temperaturregulierung der sekundären Hz-Vorlauftemperatur. In Kombination mit Fig. 4.5.

Fig. 4.9 beinhaltet einen Kaltwasser-Wohnungsabgang in Verbindung mit der Fig. 4.4.

Fig. 4.10 beinhaltet mit einen Differenzdruckregler in Verbindung mit der Fig. 4.9

Fig. 4.11 beinhaltet Fig. 4,9, Fig. 4.8, Fig. 4.5 mit einem zusätzlichen zweiten statischen Heizkreisabgang der wiederum mit vielen zusätzliche Bauteilen, wie Differenzdruckregler, Rücklauftemperaturbegrenzer und Zonenventil ausgestattet sein kann.

Die Ausführungsform des E-Ventils in den Figuren 1a-1d oder 3 hat ihren hauptsächlichen Anwendungszweck im Umrüsten von bereits verbauten Wohnungsstationen mit hydraulischen Proportionalmengenreglern. Die Geometrie des Ventilkörpers und seiner Anschlussstutzen sind so ausgelegt, dass sich die vorhandenen Leitungen möglichst unverändert anschließen lassen.

Solche Ventilkörper können selbstverständlich auch für Neuanlagen verwendet werden

Für Neuanlagen kann aber bevorzugt eine andere Gehäusegeometrie verwendet werden, so die zweite Ausführungsform in den **Figuren 5a bis 5d**:

Die zweite Ausführungsform weist im ganz Wesentlichen dieselben Zugänge und Funktionsbauteile auf, nämlich

- ein Ventilgehäuse 50
- mit einem Hohlraum 51, darin aufgenommen
- ein Ventileinsatz 52;
- einen Motor 53 mit einem manuellen Rändelrad 54,

sowie am Ventilgehäuse 50 vor allem

- einen ersten Zulauf 55,
- einen zweiten Zulauf 56, aufweisend eine Umlenkung 57, 58, und
- einen gemeinsamen Ablauf 59,

wobei der erste Zulauf 55 sowie der zweite Zulauf 56 (mittelbar, über die Umlenkung 57, 58) jeweils zwingend durch eine Einlassscheibe 60 und eine Steuerscheibe 61 zu einem Raum 62 fluidverbunden sind, welcher sodann in den gemeinsamen Ablauf 59 führt, weiter aufweisend

- eine Messturbine 63, welche in einem zweiten Aufnahmeraum 64 im gemeinsamen Ablauf 59 angeordnet ist, sowie
- im Falle eines Sets für die Sanitärseite zusätzlich ein Fitting, bevorzugt ebenfalls mit einer Messturbine (beides nicht dargestellt).

Zusätzlich zu diesen Zugängen der Hauptfunktion sind weitere Zugänge zum Realisieren optionaler zusätzlicher Funktionen vorhanden, nämlich wie folgt:

Ein erster weiterer Zugang 64 kann zum Hineinführen von primärem Heizungswasser zum Warmhalten verwendet werden.

Durch einen zweiten weiteren Zugang 65, verwendet als Abgang, kann eine Kapillarrohrleitung (nicht dargestellt, vgl. aber Schema 11 in Fig. 4.11) hin zu einem dritten weiteren Zugang 66 geführt werden, sodass die Warmhaltung stromauf des Wärmemengenzählers in den gemeinsamen Ablauf 59 geführt wird. Oder der Abgang kann alternativ stromab des Wärmemengenzählers dem primären Rücklauf zugeführt werden.

Im Ventileinsatz ist ein Durchtritt 52a für die Warmhaltung vorgesehen.

Ein vierter weiterer Zugang 67 kann dazu verwendet werden, im Zulauf vom Wärmetauschersystem zum Anschluss eines Differenzdruckreglers zu dienen, zum Spülen, Entlüften, oder Entleeren.

Ein fünfter weiterer Zugang 68 kann für allgemeine Zwecke verwendet werden, insbesondere zum Spülen, Messen, Entlüften, oder Entleeren.

Ein Hallsensor 69 (und/oder Temperatursensor) kann außen am Ventilkörper oder in einer Vertiefung 70 oder in einem Sackloch vorgesehen sein. Dasselbe gilt analog für den Sensor am Fitting (nicht dargestellt).

Liste der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Set
- 2 Fitting
- 3 Ventil
- 4 Ventilkörper
- 5 Motor
- 6 Trinkwasser (TW) Zulauf
- 7 TW-Ablauf
- 8 Versatz
- 9 Aufnahmeaum
- 10 Mussturbine
- 11 Stutzen
- 12 Hohlraum
- 13 Ventileinsatz
- 14 Einlassscheibe
- 15 Steuerscheibe
- 16 erster Zulauf
- 17 zweiter Zulauf
- 18 gemeinsamer Ablauf
- 19 zweiter Aufnahmeaum
- 20 erste Öffnung
- 21 zweite Öffnung
- 22 Handrad
- 23 mechanische Einheit
- 24 erster weiterer Zugang
- 25 zweiter weiterer Zugang
- 26 dritter weiterer Zugang
- 27a erstes Sackloch
- 27b zweites Sackloch

- 30 erstes Anschlussschema
- 31 Gehäuse
- 32 Anschlussleiste
- 33 Multifunktionsventil
- 34 Wärmetauscher
- 35 Steuereinheit
- 36 Motor
- 37 Messturbine
- 38 Leitung

- 40 getriebe gestützt angetriebene Ventileinheit
- 41 Ventilkörper
- 42 Stirnseite
- 43 Getriebe
- 44 erstes Rad
- 45 Welle
- 46 zweites Rad
- 47 Motor

- 48 Abtriebswelle
- 49 Riemen

- 50 Ventilgehäuse
- 51 Hohlraum
- 52 Ventileinsatz
- 53 Motor
- 54 Rändelrad
- 55 erster Zulauf
- 56 zweiter Zulauf
- 57 Umlenkng
- 58 Umlenkung
- 59 gemeinsamer Ablauf
- 60 Einlassscheibe
- 61 Steuerscheibe
- 62 Raum
- 63 Messturbine
- 64 erster weiterer Zugang
- 65 zweiter weiterer Zugang
- 66 dritter weiterer Zugang
- 67 vierter weiterer Zugang
- 68 fünfter weiterer Zugang
- 69 Hallsensor
- 70 Vertiefung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern

- des Bereitstellens von Trinkwarmwasser für eine Zapfstelle eines Sanitärsystems unter Erwärmen von Trinkwasser im Durchflussprinzip in einem Wärmetauschersystem; und
- des Bereitstellens von Heizungswasser für einen Heizkreis eines sekundären Heizungssystems,

jeweils unter Verwendung von Heizungswasser eines primären Heizungsvorlaufs als Wärmequelle,

wobei

- a. im Sanitärsystem eine von einem Nutzer kommende Anforderung an Trinkwarmwasser ermittelt wird,
 - b. eine Information über die Anforderung mittels eines Datensignals an ein Steuersystem übermittelt wird,
 - c. das Steuersystem einen elektrisch betriebenen Aktuator ansteuert,
 - d. der Aktuator ein Ventil am Wärmetauschersystem auf einen Öffnungsgrad stellt, sich mithin ein Durchsatz von Heizungswasser durch das Wärmetauschersystem einstellt, sodass das Heizungswasser im Wärmetauscher Wärmeenergie auf das Trinkwasser überträgt, und
 - e. für das Wärmetauschersystem und für das Heizungssystem der Durchsatz von Heizungswasser in Abhängigkeit der nutzerseitig im Sanitärsystem getätigten Anforderung gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trinkwarmwasser mittels Wärmeenergietausch vom Durchsatz des Heizungswassers in einem Wärmetauscher, vor allem einem Gegenstromwärmetauscher, erwärmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Erwärmen des Trinkwassers in einer Wohnungsstation erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anforderung von Trinkwarmwasser als relative und/oder absolute Größe ermittelt und im Steuersystem berücksichtigt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem die Größe der Anforderung von Trinkwarmwasser in einer vorgegebenen Zuordnung zum Ansteuern des Aktuators verwendet.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem gemäß der vorgegebenen Zuordnung den Aktuator einen Ventileinsatz auf eine Ventilposition fährt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinsatz im Heizungssystem einen Rücklauf schließt.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem den Ventileinsatz für den Sekundärfluss im Heizungssystem
 - a. bei jeder Anforderung in eine Ventilposition fährt und/oder
 - b. auch ohne Anforderung von Trinkwarmwasser in eine Ventilposition fährt, um den sekundären Heizkreis auch unabhängig von einer Anforderung von Trinkwarmwasser zu steuern.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche ab 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem den Ventileinsatz für den Rücklauf im Heizungssystem auf eine vollständig geschlossene Position fährt.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche ab 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem den Ventileinsatz für den Rücklauf im Heizungssystem stellt und zeitgleich das Steuersystem den Durchsatz von Heizungswasser zum Erwärmen des Trinkwassers einstellt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem genau einen Ventileinsatz verfährt und der Ventileinsatz beides einstellt, den Rücklauf im Heizungssystem und den Durchsatz von Heizungswasser im Wärmetauschersystem zum Erwärmen des Trinkwassers.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche ab 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator mit einem Ventileinsatz in Achsparallelität oder koaxial steht und auf den Ventileinsatz eine Drehbewegung ausübt.
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche ab 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinsatz bei Ansteuerung durch den Aktuator als Wegeventil zwischen einem ersten und einem zweiten Zulauf und einem gemeinsamen Ablauf steuert.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zulauf vom Sanitärsystem kommt und der zweite Zulauf vom sekundären Heizungssystem kommt, während der gemeinsame Ablauf ins primäre Heizungssystem führt.
15. Verfahren nach dem vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil in einen sekundären Heizungsrücklauf eingreift und diesen drosselt oder unterbricht, um zuströmendes Heizungswasser umzuleiten und damit den Durchsatz von Heizungswasser ins Wärmetauschersystem zum Erwärmen des Trinkwassers zu ermöglichen.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil einen bezüglich einer Achse quer anstehenden ersten Zulauf mit einem bezüglich der Achse quer anstehenden Ablauf verbindet.
17. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil einen bezüglich der Achse längs anstehenden zweiten Zulauf mit dem quer anstehenden Ablauf verbindet.
18. Verfahren nach den Ansprüchen 16 und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil mittels des Aktuators wahlweise den ersten Zulauf und/oder den zweiten Zulauf mit dem Ablauf verbindet.

19. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumenstrom im Sanitärsystem mittels eines Sensors erfasst wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Durchflussturbine innerhalb des Sanitärsystems ausgewertet wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Volumenstrom innerhalb eines Fittings mittels des Sensors erfasst wird und als Information an das Steuersystem übermittelt wird.
22. Verfahren nach einem der drei vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersystem die Information bauteilübergreifend erhält und einsetzt, nämlich den Volumenstrom innerhalb des Sanitärsystems, vor allem innerhalb des Fittings, erfasst erhält und diese Information bauteilübergreifend zum Steuern des Aktuators am Ventil einsetzt.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das bauteilübergreifende Erfassen, Erhalten und Einsetzen innerhalb einer Wohnungsstation erfolgt.
24. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine zusätzliche Funktion das Ventil als Zonenventil für einen sekundären Heizkreis eingesetzt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** hierzu dasselbe Ventil verwendet wird, wobei ein Durchsatz durch das sekundäre Heizungssystem mit einem Sensor erfasst wird.
26. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine zusätzliche Funktion das Ventil als Rücklauftemperaturbegrenzer eingesetzt wird.
27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** hierzu ein Temperatursensor eine Rücklauftemperatur von einem sekundären Heizungssystem erfasst.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** hierzu die Rücklauftemperatur innerhalb des Ventils oder am Ventil erfasst wird.
29. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine zusätzliche Funktion das Ventil als Differenzdruckregler eingesetzt wird.
30. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine zusätzliche Funktion das Ventil zum Entlüften und/oder Spülen und/oder Entleeren eingesetzt wird.
31. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als eine zusätzliche Funktion das Ventil als thermostatisches Vorhaltemodul eingesetzt wird.
32. Verfahren nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil auch ohne Anforderung von Trinkwarmwasser eine Warmhalteströmung vom primären Heizungssystem durch das Wärmetauschersystem aufrechterhält.
33. Verfahren zum Einstellen eines Ventils einer Wohnungsstation, welche zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche eingerichtet ist und elektrisch betrieben ist, im Handbetrieb, wobei im Handbetrieb ein Ventileinsatz manuell mittels Drehung auf einen Öffnungsgrad eingestellt wird, wobei der Öffnungsgrad 0 % oder 100 % oder einen Zwischenwert annimmt.
34. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einstellen im Handbetrieb ein Ventileinsatz um eine Achse des Aktuators oder achsparallel zu einer Achse des Aktuators rotiert wird, bevorzugt eine Welle des Aktuators manuell verdreht wird.
35. Verfahren zum Steuern von Wegen in einem Ventil im Einsatz als Wegeventil in einem sanitären Wärmetauschersystem und einem Heizungssystem,

insbesondere in Verbindung mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 32,

- wobei Heizungswasser wegegesteuert wird und wahlweise ein sanitärseitiger Rücklauf für Heizungswasser und/oder ein sekundärer heizungsseitiger Rücklauf gemeinsam in einen primären Heizungsrücklauf geführt werden.
36. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wegeventil zusätzlich einen primären Heizungsvorlauf wegesteuert und/oder permanent offenlässt, wobei das Wegeventil den primären Heizungsvorlauf ebenfalls in den primären Heizungsrücklauf führt.
 37. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei der Rückläufe dem Ventil als Zulauf zuströmen und dem Ventil der primäre Heizungsrücklauf als Ablauf abströmt.
 38. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der primäre Heizungsvorlauf dem Ventil zusätzlich als Zulauf zuströmt, bevorzugt auf einer am Ventil dem einen Rücklauf gegenüberliegenden Seite des Ventils.
 39. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zulauf aus dem primären Heizungsvorlauf durch einen kleineren Stutzen und/oder kleineren Kanal im Ventil geführt wird als zumindest einer, bevorzugt zwei, besonders bevorzugt alle drei, der Stutzen für die zwei Rückläufe (also vom Wärmetauschersystem und vom sekundären Heizsystem) und den gemeinsamen Ablauf (also zum primären Heizungsrücklauf).
 40. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trinkwasserzulauf dem Ventil zusätzlich als Zulauf zuströmt, bevorzugt durch einen kleineren Stutzen und/oder kleineren Kanal im Ventil geführt wird, als zumindest einer, bevorzugt zwei, besonders bevorzugt alle drei, der Stutzen für die zwei Rückläufe (also vom Wärmetauschersystem und vom sekundären Heizsystem) und den gemeinsamen Ablauf (also zum primären Heizungsrücklauf), sodass eine Trinkwarmwasserzirkulation aufrechterhalten wird.
 41. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erreichte Temperatur des Trinkwarmwassers

- a. mittels eines Sensors erfasst wird und eine Information über die Temperatur dazu verwendet wird, ein Durchströmverhältnis zwischen Trinkwasser und Heizungswasser zu steuern, um die erreichte Temperatur zu beeinflussen; und/oder
- b. durch eine vorgegebene, aber bevorzugt änderbar einstellbare, Proportionalität zwischen Durchfluss zur Zapfstelle im Sanitärsystem und Durchfluss zum Wärmetauscher im Wärmetauschersystem je nach Bedarf erhöht oder gesenkt wird, wozu sowohl im Sanitärsystem als auch im Wärmetauschersystem jeweils eine Durchflussmessung erfolgt.

42. Ventileinheit,

aufweisend einen Ventilkörper und einen Ventileinsatz,

wobei der Ventilkörper

- einen ersten Zulaufstutzen und
- einen zweiten Zulaufstutzen und
- einen Ablaufstutzen und
- eine Anschlussöffnung für einen Aktuator aufweist, welche bevorzugt einen größten Öffnungsdurchmesser am Ventilkörper aufweist, sowie
- optional einen ersten weiteren Zugang, mit Fluidverbindung zu einem Raum an einem Ventileinsatz, sowie
- optional einen zweiten weiteren Zugang, mit Fluidverbindung zu einem Kanal vom zweiten Zulaufstutzen, sowie
- optional einen dritten weiteren Zugang, mit Fluidverbindung zu einem Kanal vom gemeinsamen Ablaufstutzen, sowie
- optional ein Sackloch mit Heranführung an den gemeinsamen Ablaufstutzen.

43. Ventileinheit nach Anspruch 42, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussöffnung einen größeren Öffnungsdurchmesser aufweist als eine Abmessung des Ventileinsatzes beträgt, und/oder größer ist als 3/4 Zoll.

44. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 42 oder 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinsatz eine bevorzugt kreisrunde oder kreissegmentierte Scheibe aufweist, insbesondere ein Paar bevorzugt kreisrunder oder kreissegmentierter Scheiben.
45. Ventileinheit nach Anspruch 44, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinsatz Durchtrittsausnehmungen aufweist, insbesondere ein Paar Scheiben identische oder voneinander abweichende Durchtrittsausnehmungen aufweist, insbesondere der Ventileinsatz eine Einlassscheibe und eine Steuerscheibe aufweist.
46. Ventileinheit nach Anspruch 45, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlass- und/oder die Steuerscheibe zwei Hauptöffnungen aufweist, wobei bevorzugt eine erste Hauptöffnung in einem Größenverhältnis von mindestens 2:1 zu einer zweiten Hauptöffnung steht.
47. Ventileinheit nach Anspruch 45 oder 46, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlass- und/oder die Steuerscheibe eine zu Hauptöffnungen kleinere Durchlassöffnung aufweist.
48. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheit einen Aktuator mit einer Welle in Drehverbindung mit dem Ventileinsatz aufweist.
49. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheit einen Umlenkraum aufweist, wobei der Umlenkraum in Strömungsverbindung mit dem ersten Zulaufstutzen und in Strömungsverbindung mit dem Ventileinsatz steht.
50. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventileinheit einen Umlenkraum aufweist, wobei der Umlenkraum in Strömungsverbindung mit dem zweiten Zulaufstutzen und in Strömungsverbindung mit dem Ventileinsatz steht.

51. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsatz einen elektrischen Direktantrieb aufweist.
52. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 42 bis 50, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilsatz einen elektrischen getriebebehafteten Antrieb aufweist.
53. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zulaufstutzen quer zu einer Ventilachse angeordnet ist.
54. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zulaufstutzen ein 3/4 Zoll Gewinde aufweist.
55. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Zulaufstutzen längs zu einer Ventilachse angeordnet ist.
56. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Zulaufstutzen ein 3/4 Zoll Gewinde aufweist.
57. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ablaufstutzen quer zu einer Ventilachse angeordnet ist, bevorzugt entlang der Ventilachse versetzt gegenüber dem ersten Zulaufstutzen.
58. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ablaufstutzen ein 3/4 Zoll Gewinde aufweist.
59. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper zusätzlich zu den beiden Zuläufen und dem Ablauf, bevorzugt jeweils in 3/4 Zoll Dimensionierung, einen, zwei oder drei kleinere Zugänge aufweist.

60. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper ein Sackloch aufweist.
61. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventileinsatz je nach Stellung den ersten Zulauf und/oder den zweiten Zulauf mit dem Ablauf in Wegeverbindung bringt.
62. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zulauf und der gemeinsame Ablauf einen Achsabstand von zwischen 20 und 30 mm aufweisen, bevorzugt zwischen 22 und 28 mm, besonders bevorzugt 25 +/- 1 mm.
63. Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der
64. Set, aufweisend eine Ventileinheit nach einem der vorstehenden auf eine Ventileinheit gerichteten Ansprüche mit einem Aktuator und, separat, ein Fitting mit einer Messeinrichtung.
65. Set nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Set eine elektronische Steuereinrichtung und eine Verbindung von der Messeinrichtung zur Steuereinrichtung sowie eine Verbindung von der Steuereinrichtung zum Aktuator aufweist.
66. Wohnungsstation zum Verbinden eines primären Heizungssystems in einem Gebäude mit einem sekundären Heizungssystem für eine Räumlichkeit in dem Gebäude, sowie zum Koppeln einer Steuerung des primären Heizungssystems mit einem Sanitärsystem in der Räumlichkeit, wobei die Wohnungsstation ein Set nach einem der vorstehenden auf ein Set gerichteten Ansprüche aufweist.
67. Wohnungsstation nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Gehäuse aufweist, in welchem mindestens eine der zwei Komponenten des Sets angeordnet ist, bevorzugt beide.

68. Wohnungsstation nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse auch das Steuersystem angeordnet ist.
69. Verfahren zum Umrüsten einer Wohnungsstation aufweisend einen einkörperigen hydraulischen Proportionalmengenregler, wobei unter Einbringung einer elektronisch gesteuerten Ventileinheit
- in der Wohnungsstation der Proportionalmengenregler ausgebaut wird und
 - an ursprünglich zum Proportionalmengenregler führende Anschlüsse der Wohnungsstation zwei Körper eingebaut werden.
70. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Proportionalmengenregler in einem Sanitärsystem von einem Trinkwasserzulauf und einem Trinkwasserablauf getrennt wird.
71. Verfahren nach einem der vorstehenden auf ein Verfahren zum Umrüsten zielenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Proportionalmengenregler in einem Heizungssystem von einem sekundären Heizkreisrücklauf als ein Zulauf und von einem von einem Wärmetauscher kommenden zweiten Rücklauf als ein weiterer Zulauf sowie von einem primären Heizungsrücklauf als gemeinsamer Ablauf getrennt wird.
72. Verfahren nach einem der vorstehenden auf ein Verfahren zum Umrüsten zielenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Sanitärsystem ein erster Körper in Gestalt eines Fittings installiert wird.
73. Verfahren nach einem der vorstehenden auf ein Verfahren zum Umrüsten zielenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Heizungssystem ein zweiter Körper in Gestalt eines Wegeventils installiert wird, aufweisend einen Zulaufstutzen und einen weiteren Zulaufstutzen sowie einen gemeinsamen Ablaufstutzen, sowie einen Ventileinsatz und bevorzugt einen Aktuator.
74. Verfahren nach einem der vorstehenden auf ein Verfahren zum Umrüsten zielenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator in einen Zwischenraum zwischen dem Fitting und dem Ventilkörper installiert wird.

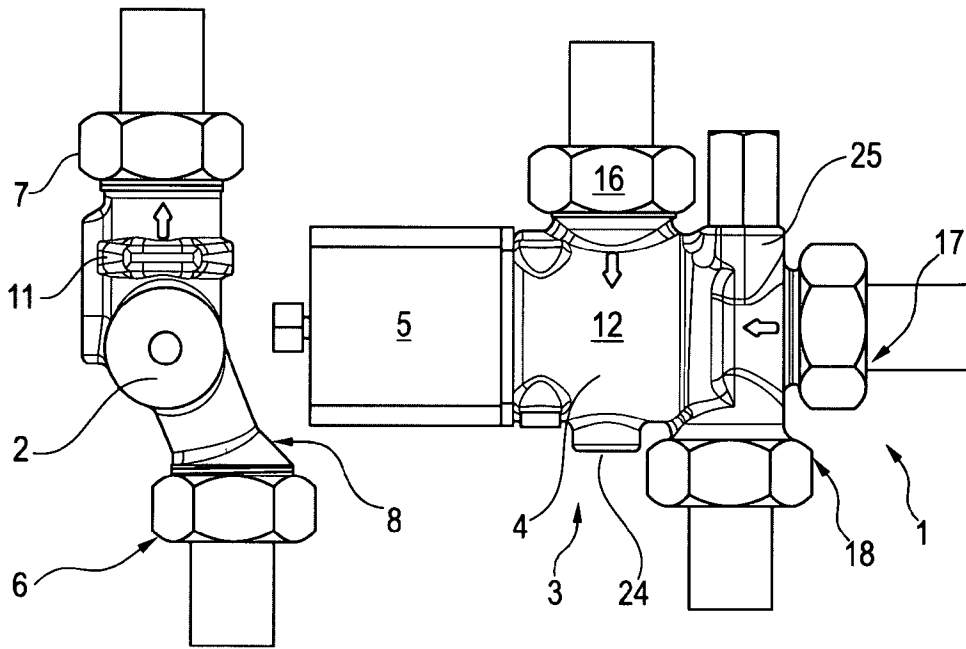


Fig. 1a

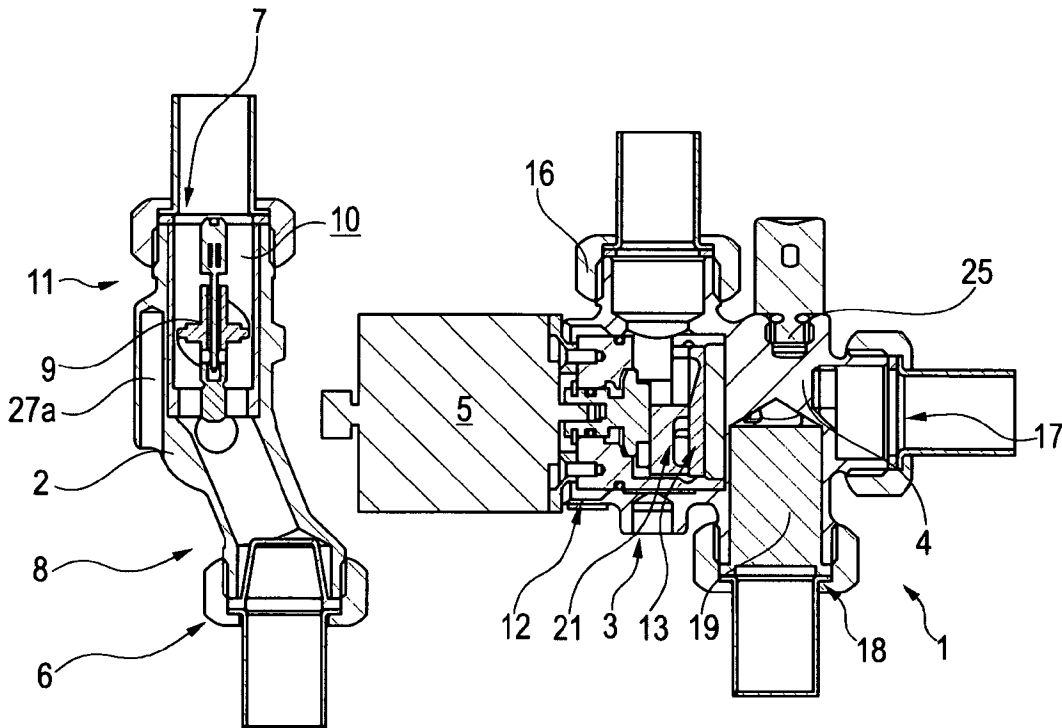


Fig. 1b

2/20

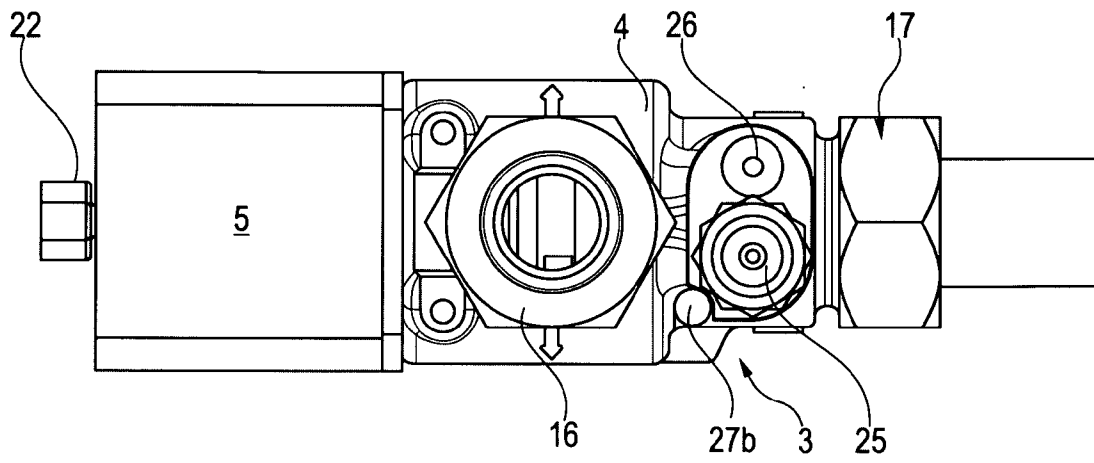


Fig. 1c

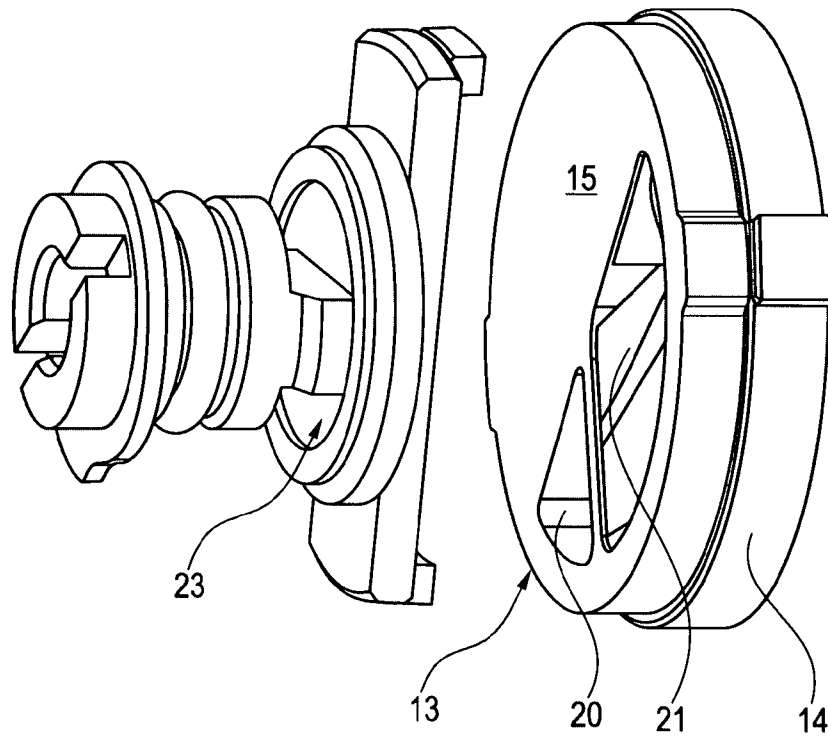


Fig. 1d

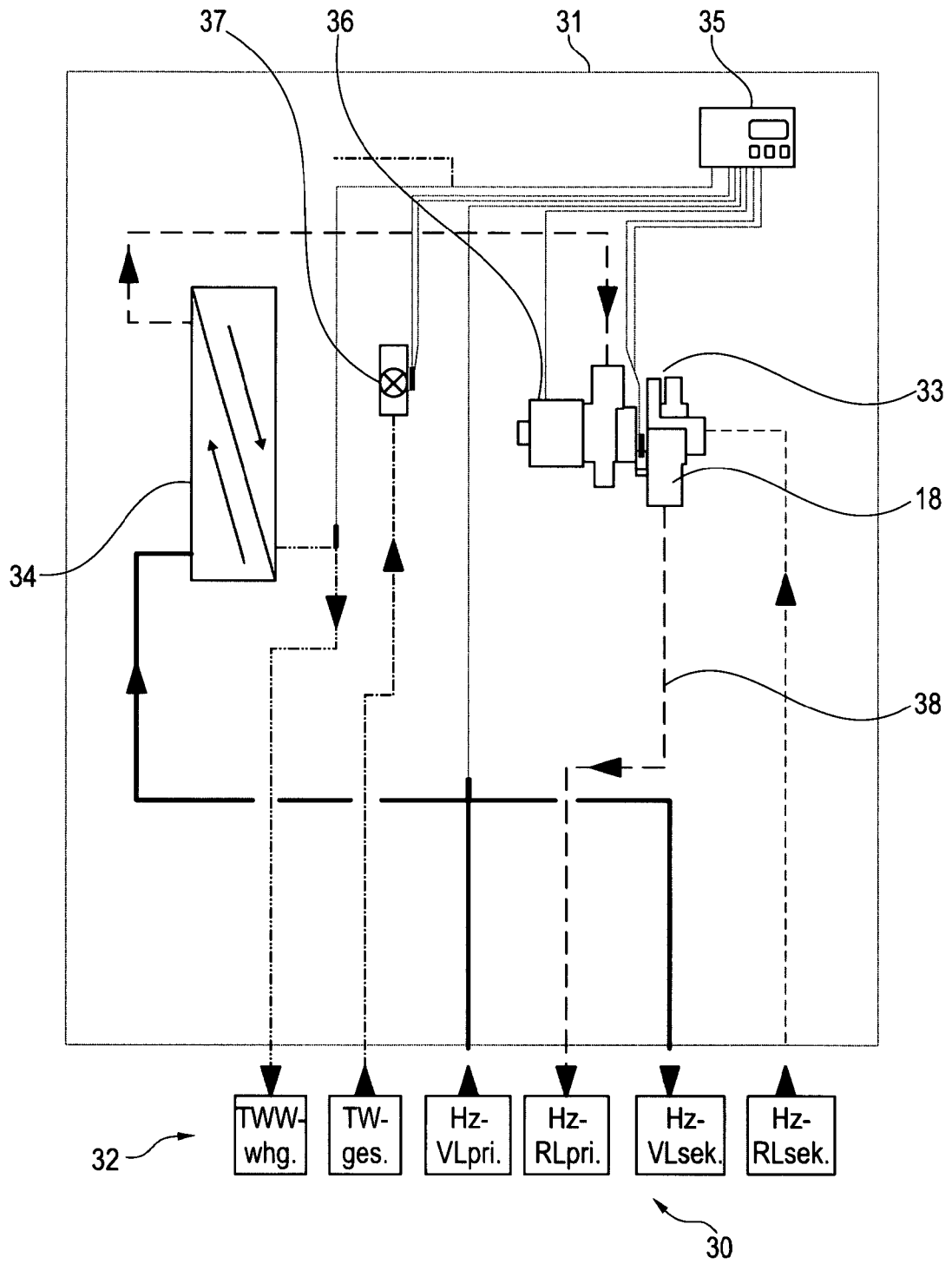


Fig. 2

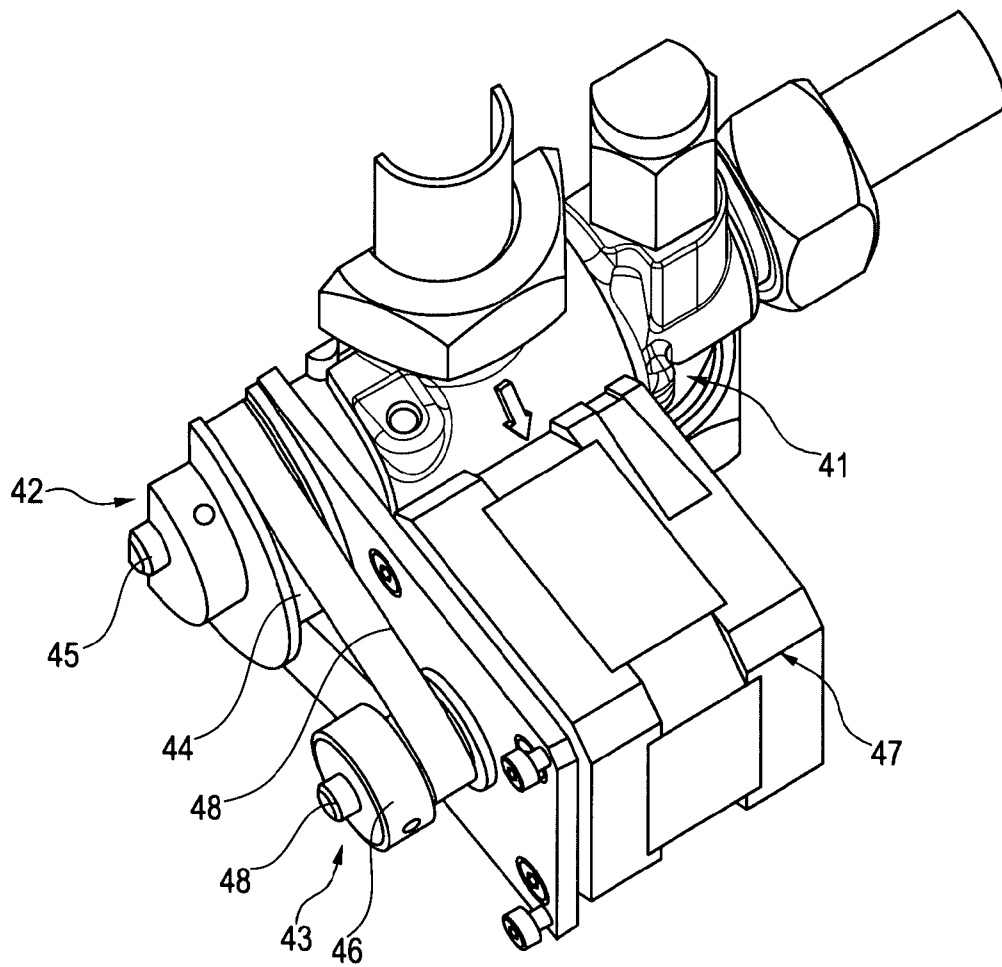
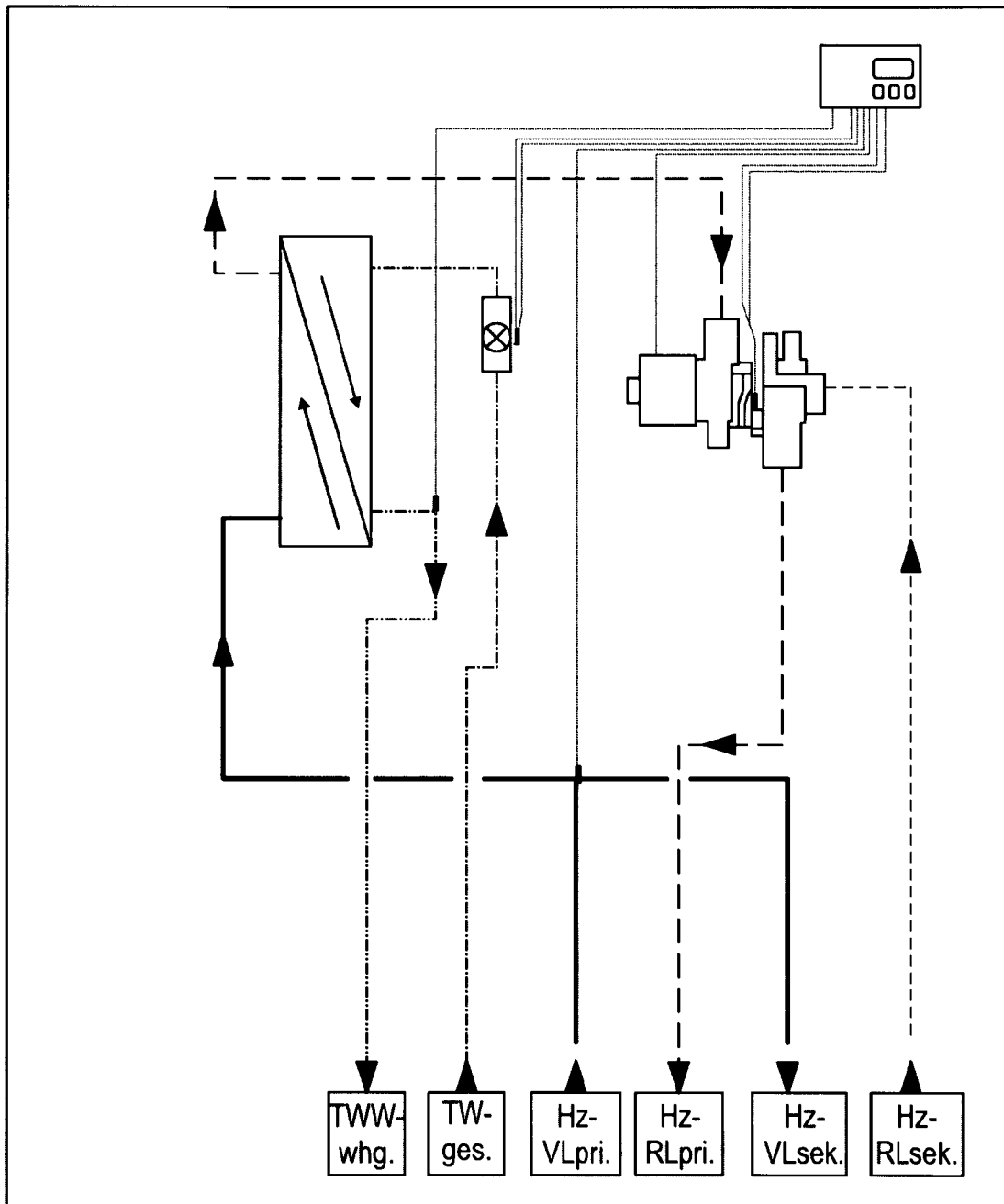


Fig. 3

5/20

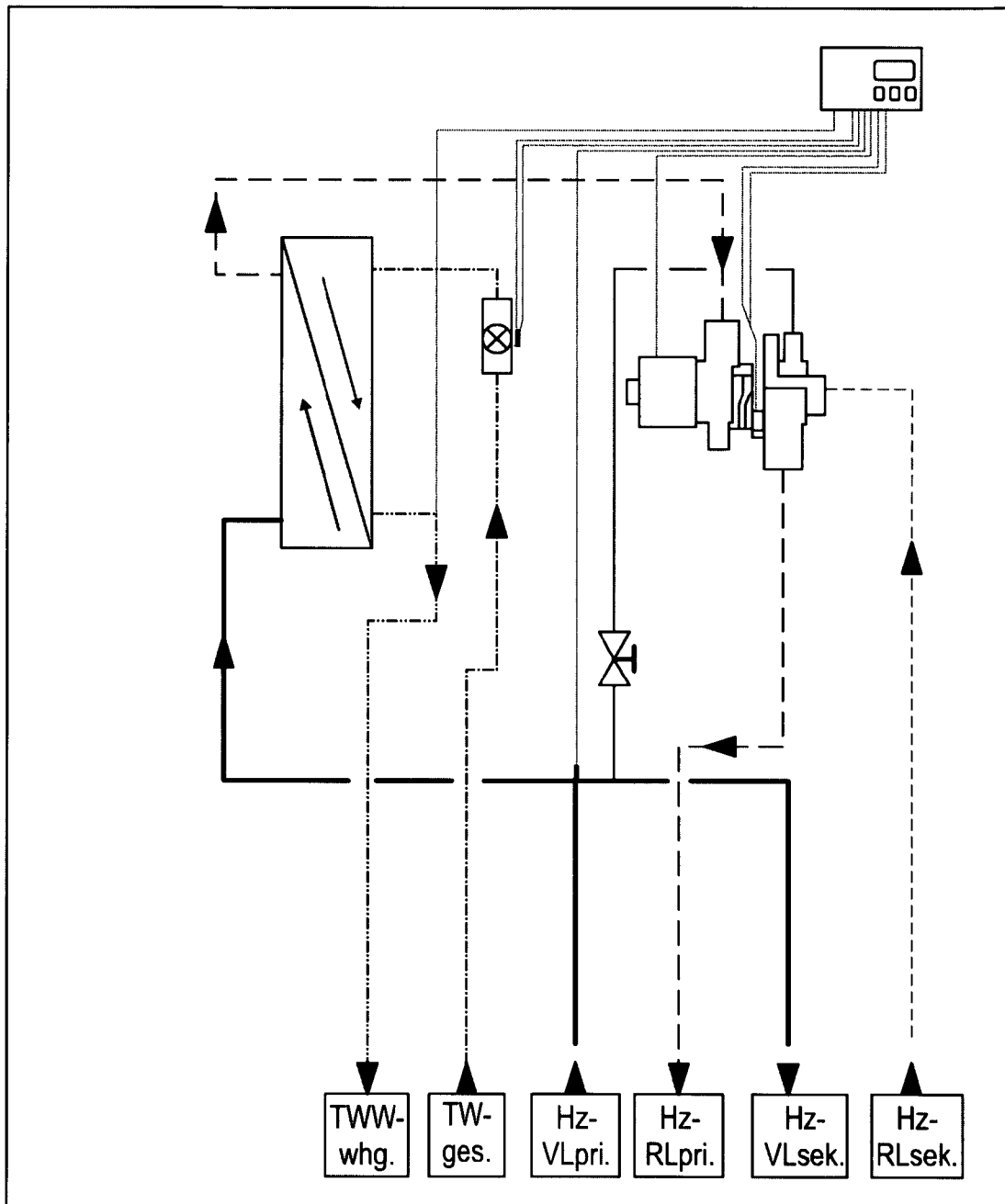


Schema-1

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vlpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler

Fig. 4.1

6/20

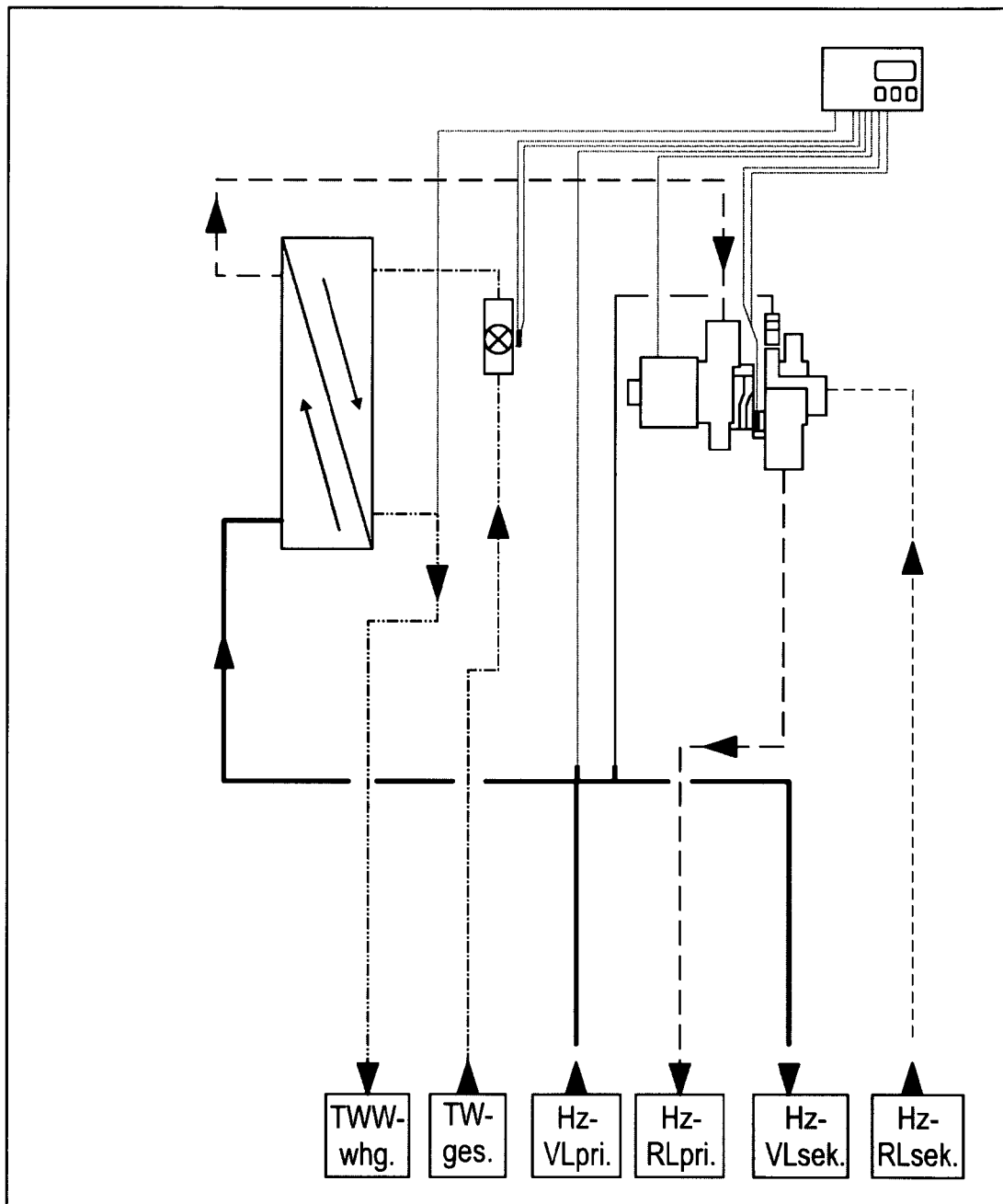


Schema-2

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbin
- TWW-Fühler
- Vlpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler
- TTV (mechanisch)

Fig. 4.2

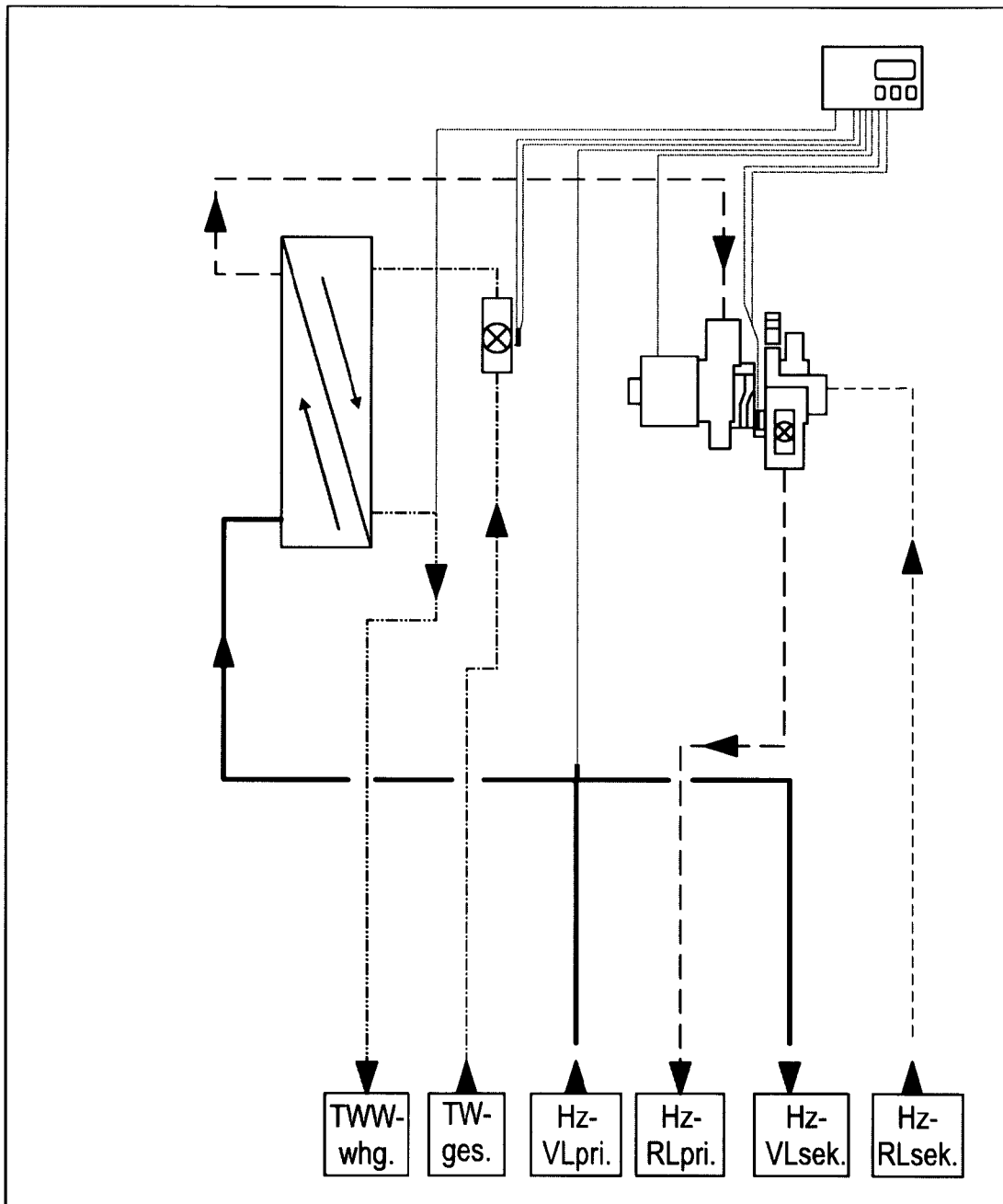
7/20



Schema-3

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- TWW-Fühler
- VIpri.- Fühler
- RIpri. Fühler
- TTV (Zauberventil elektronisch)

Fig. 4.3

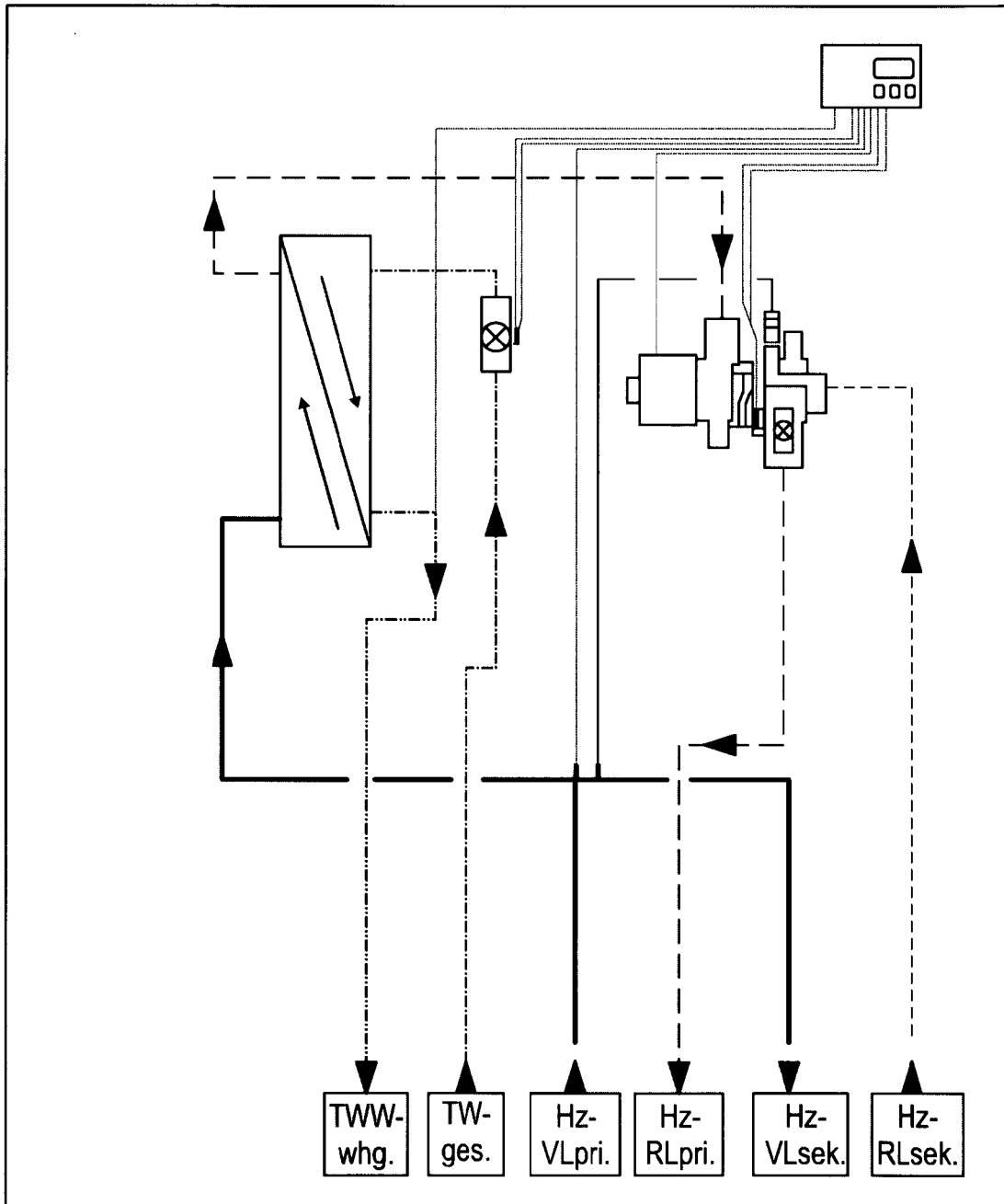


Schema-4

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vlpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)

Fig. 4.4

9/20

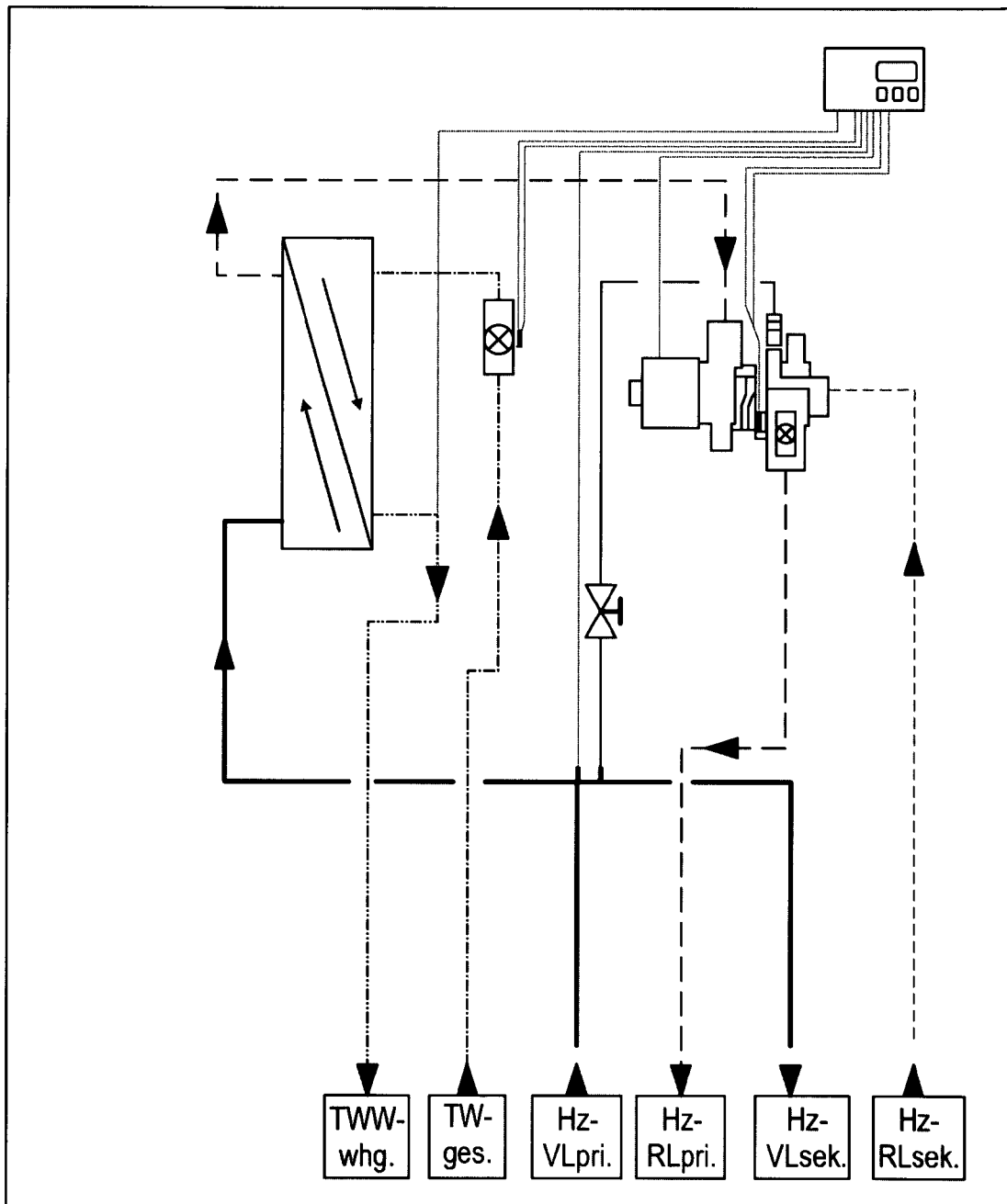


Schema-5

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vlpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)
- TTV (Zauberventil-elektronisch)

Fig. 4.5

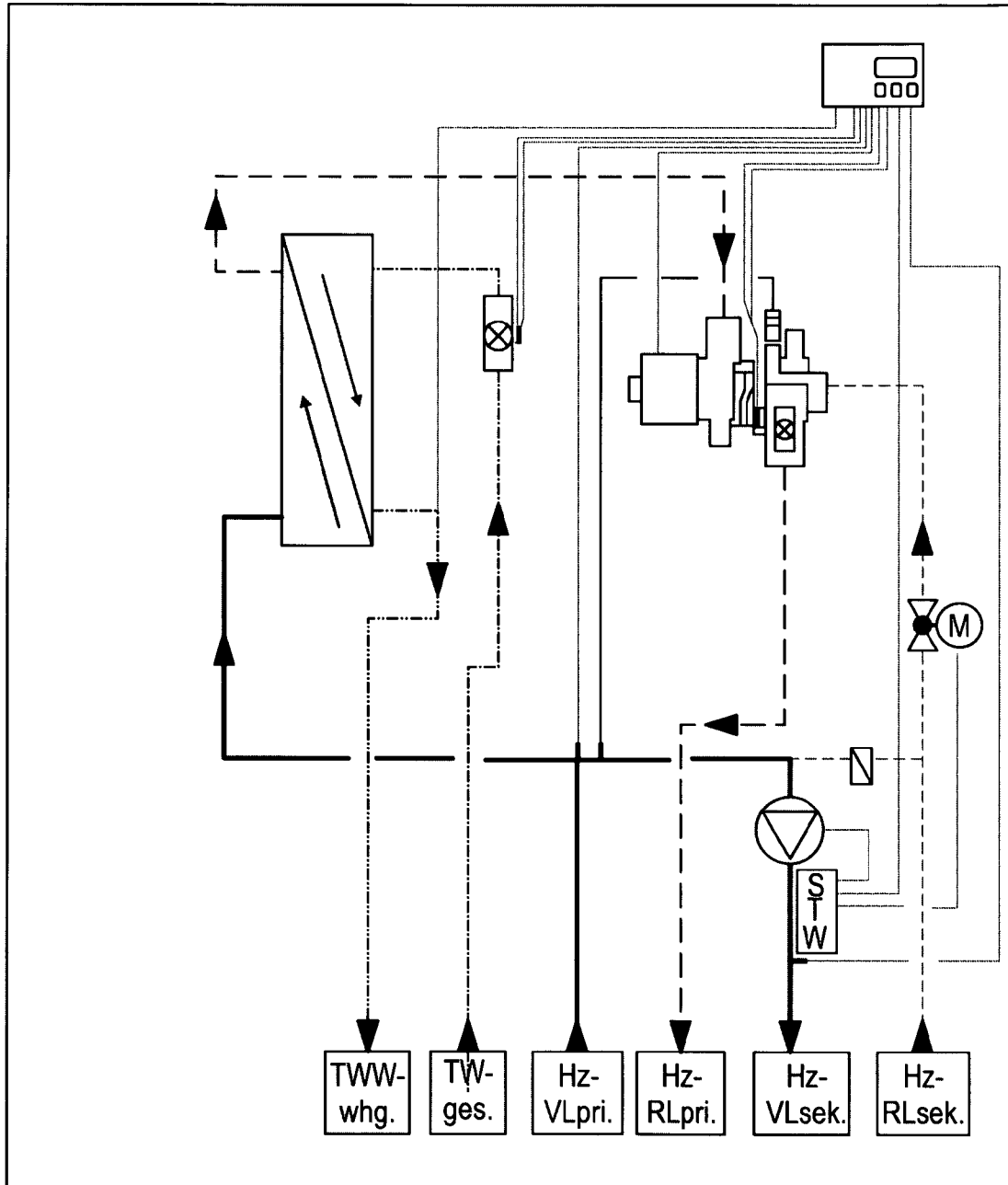
10/20



Schema-6

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)
- TTV (mechanisch)

Fig. 4.6

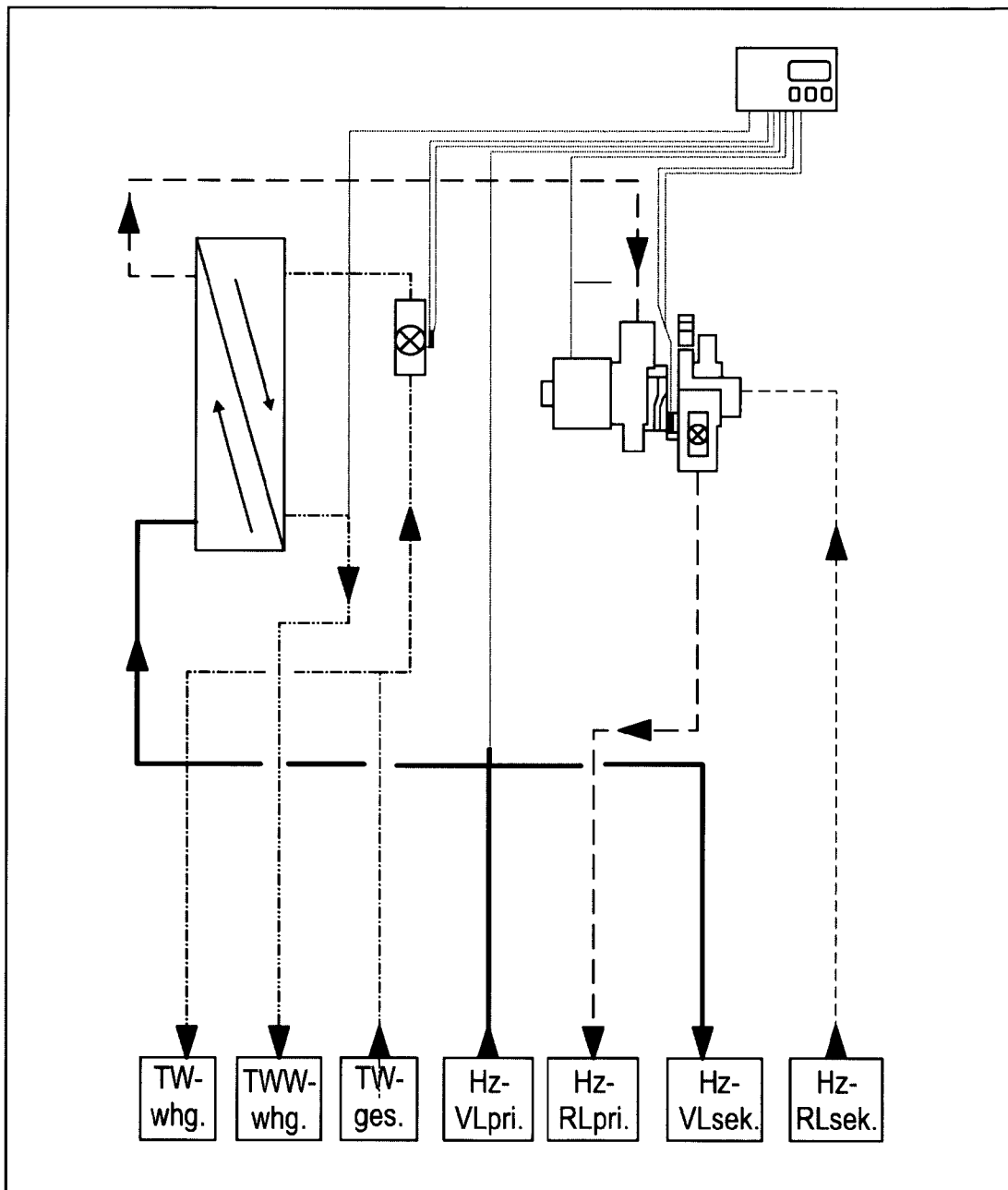


Schema-8

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vlpri. - Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)
- TTV (Zauberventil elektronisch)
- Mischkreis, 2-Sicherheit therm. Stellantrieb NC

Fig. 4.8

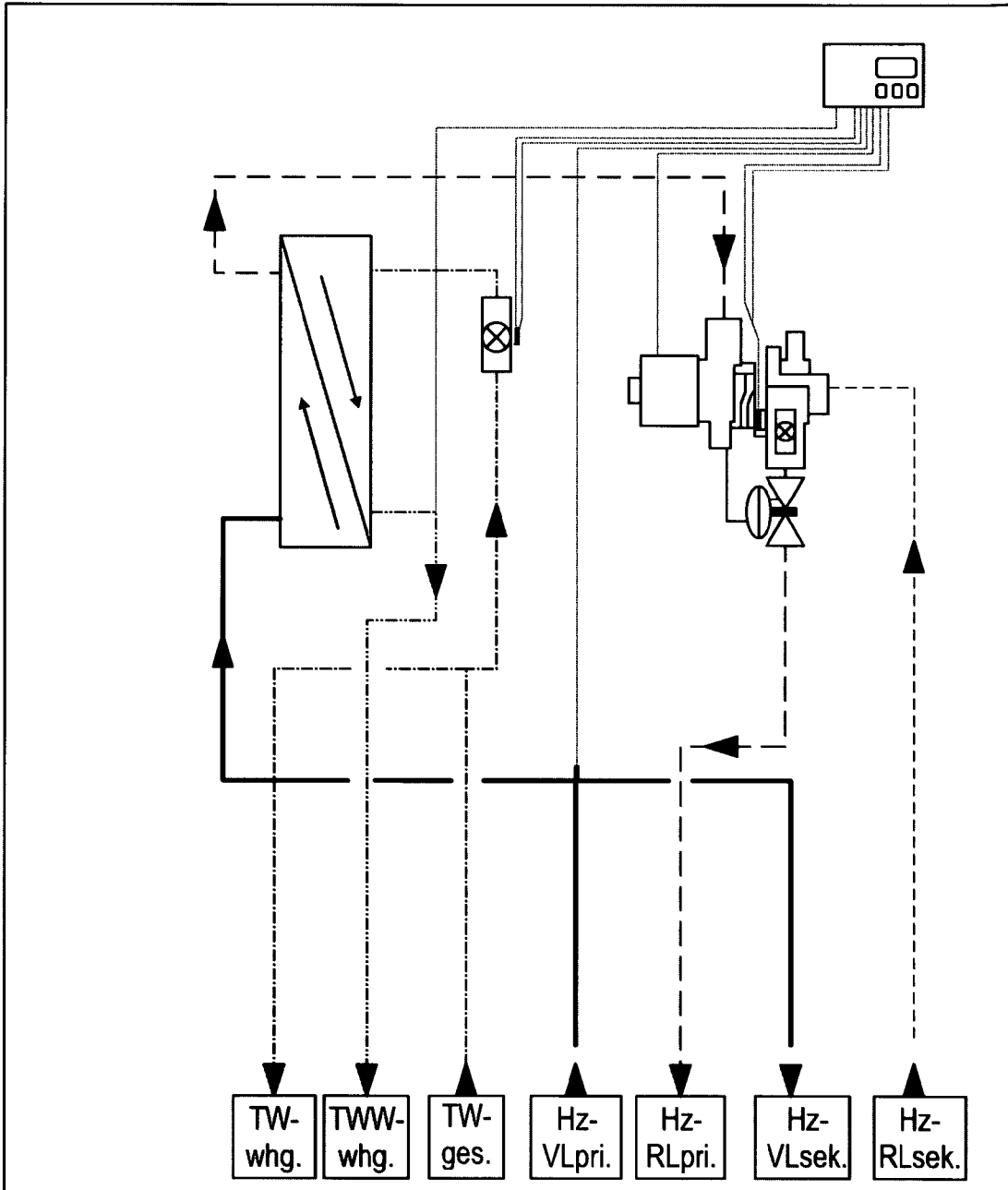
13/20



Schema-9

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vlpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)
- TW-Abgang Wohnung

Fig. 4.9



Schema-10

- Regler (bauseits)
- TW-Messturbine
- Hz-Messturbine
- TWW-Fühler
- Vpri.- Fühler
- Rlpri. Fühler (mit Hallsensor)
- TTV (Zauberventil elektronisch)
- Differenzdruckregler prim
- TW-Abgang Wohnung

Fig. 4.10

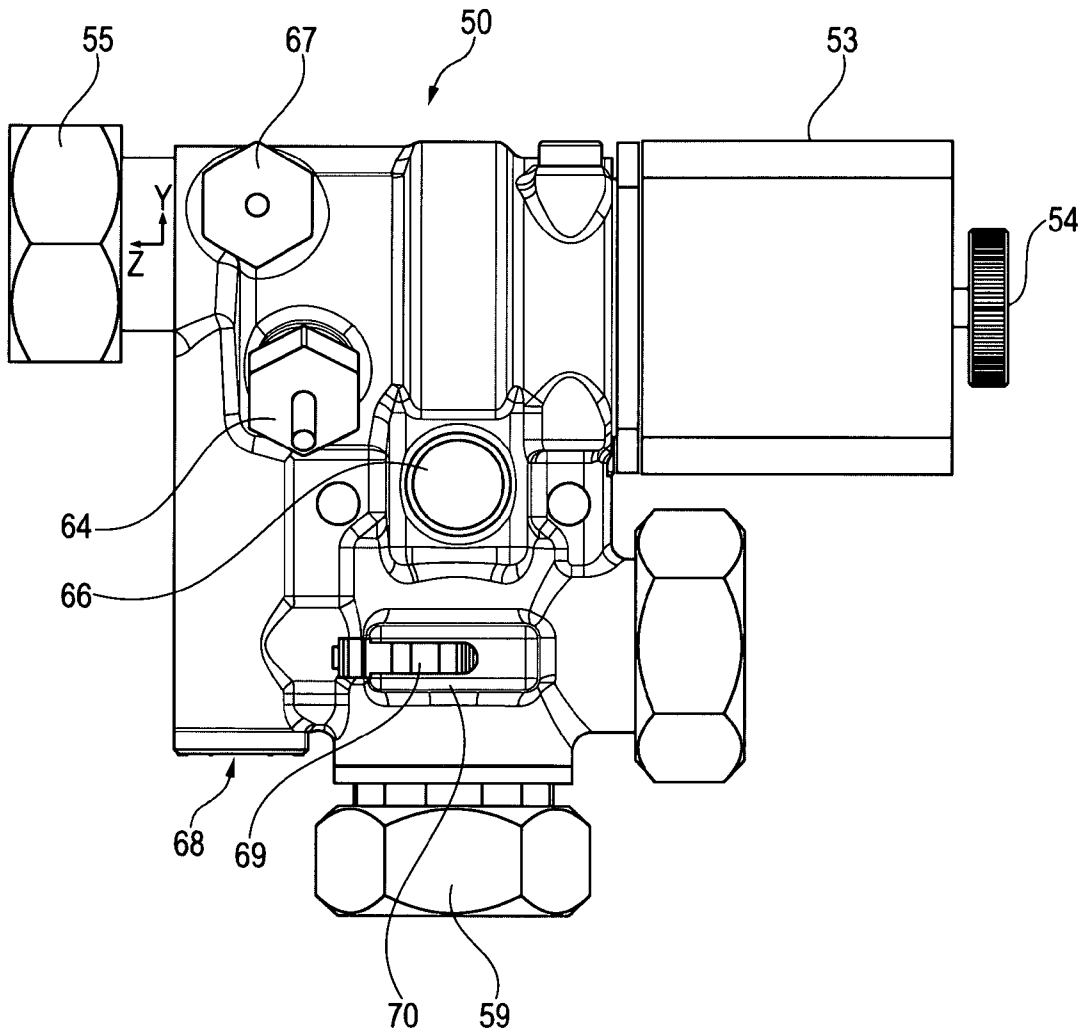


Fig. 5a

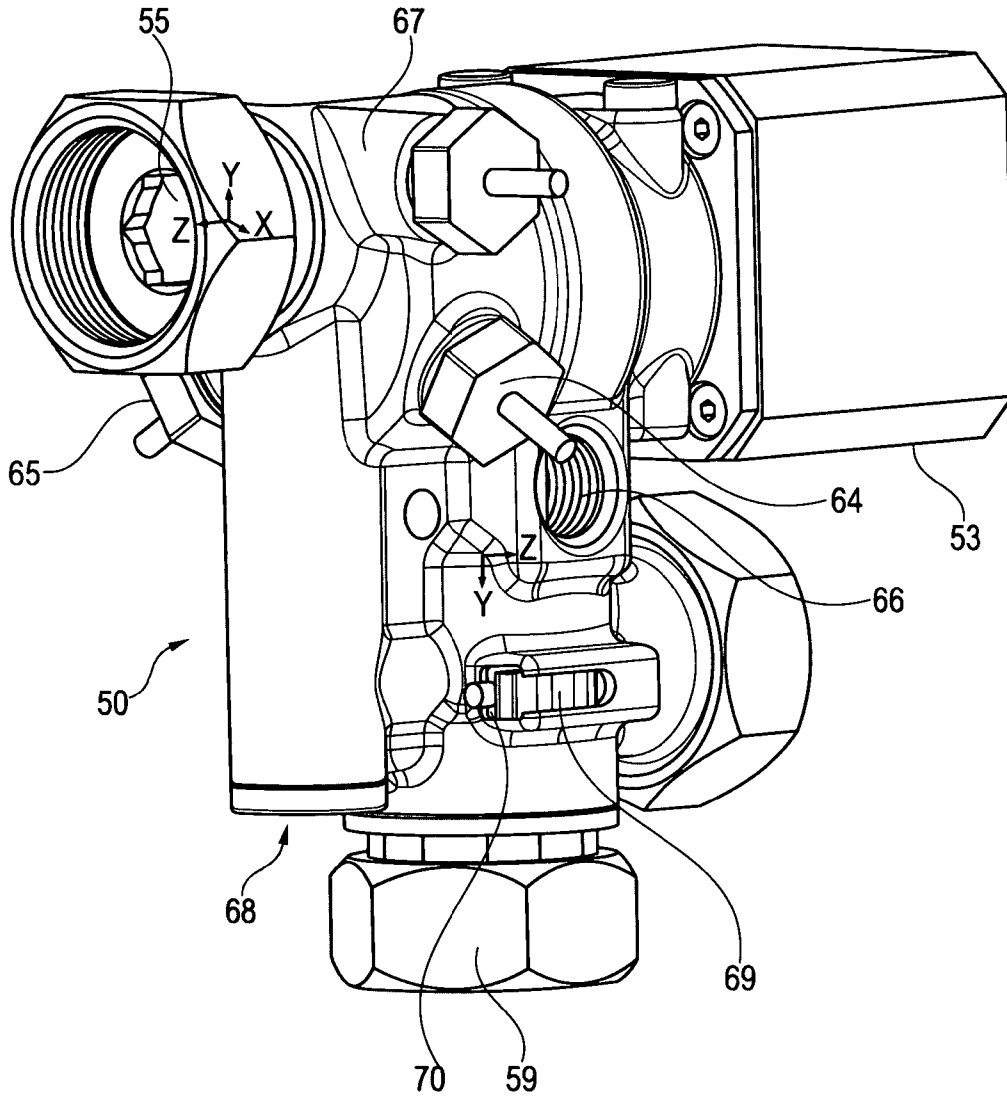


Fig. 5b

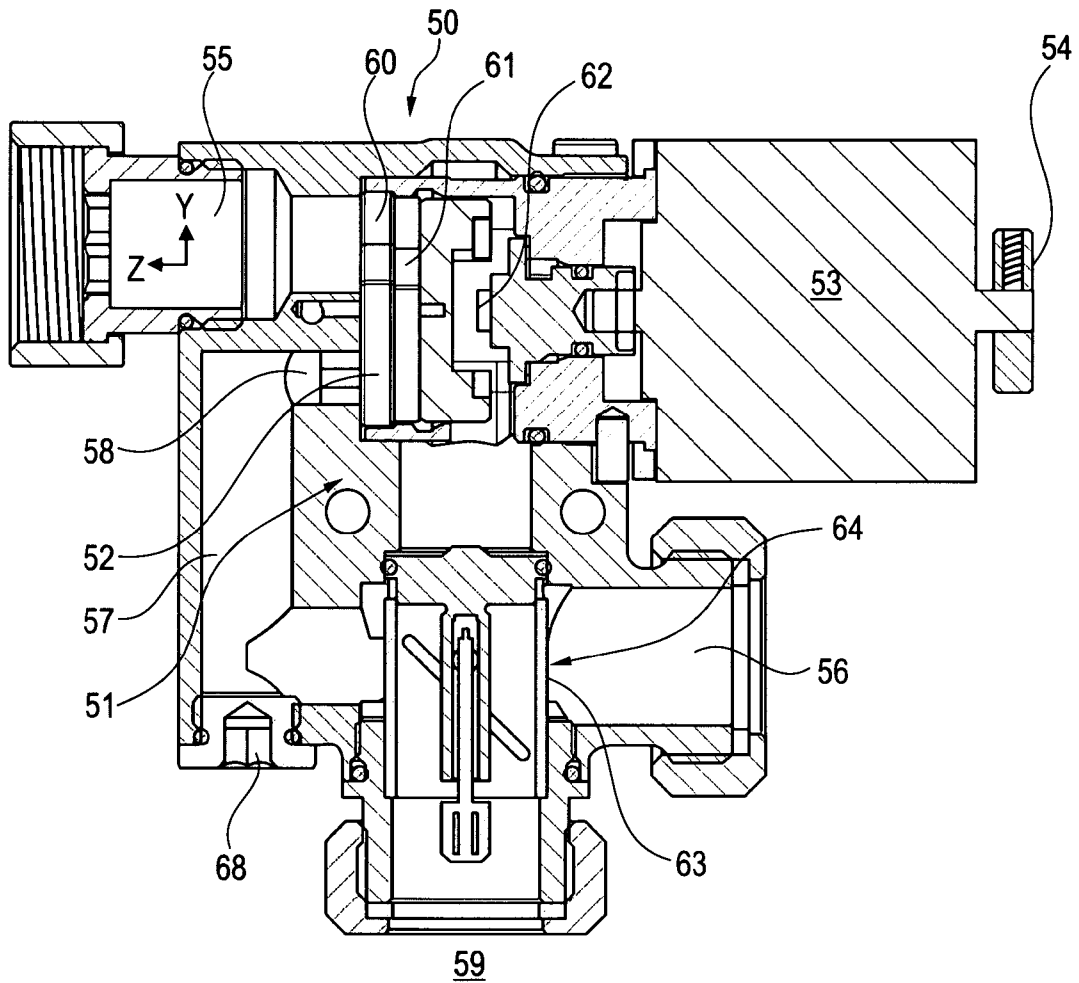


Fig. 5c

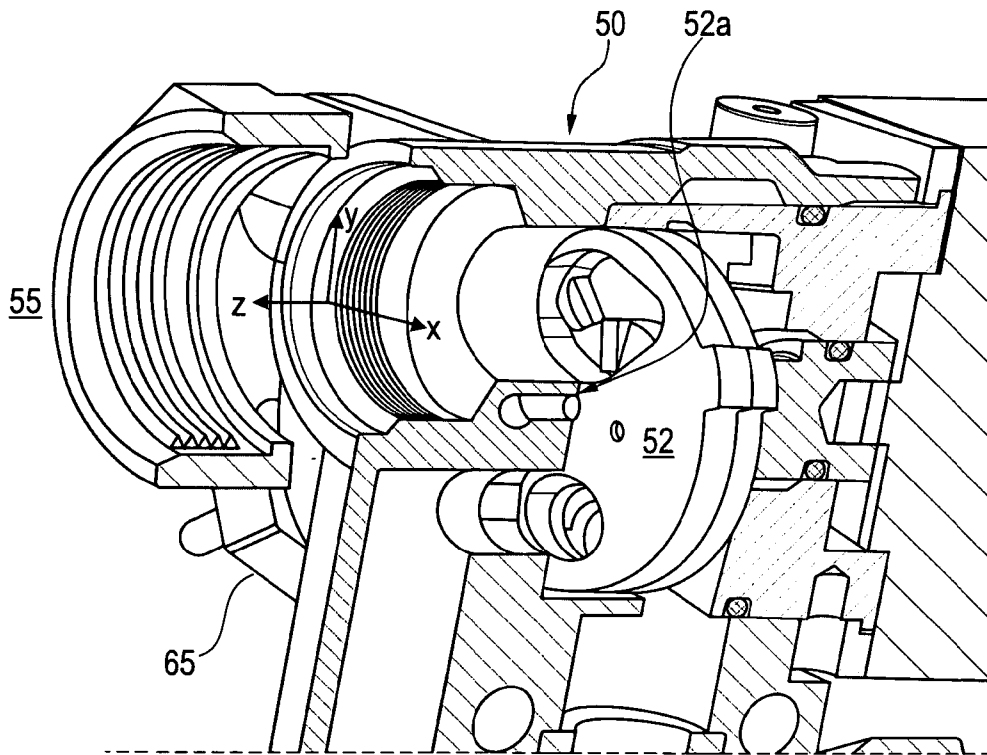


Fig. 5d

„Multifunkt-Ventileinheit für beide Regelventiltypen, Typ1: Austausch Variante, Typ 2: Neustationen

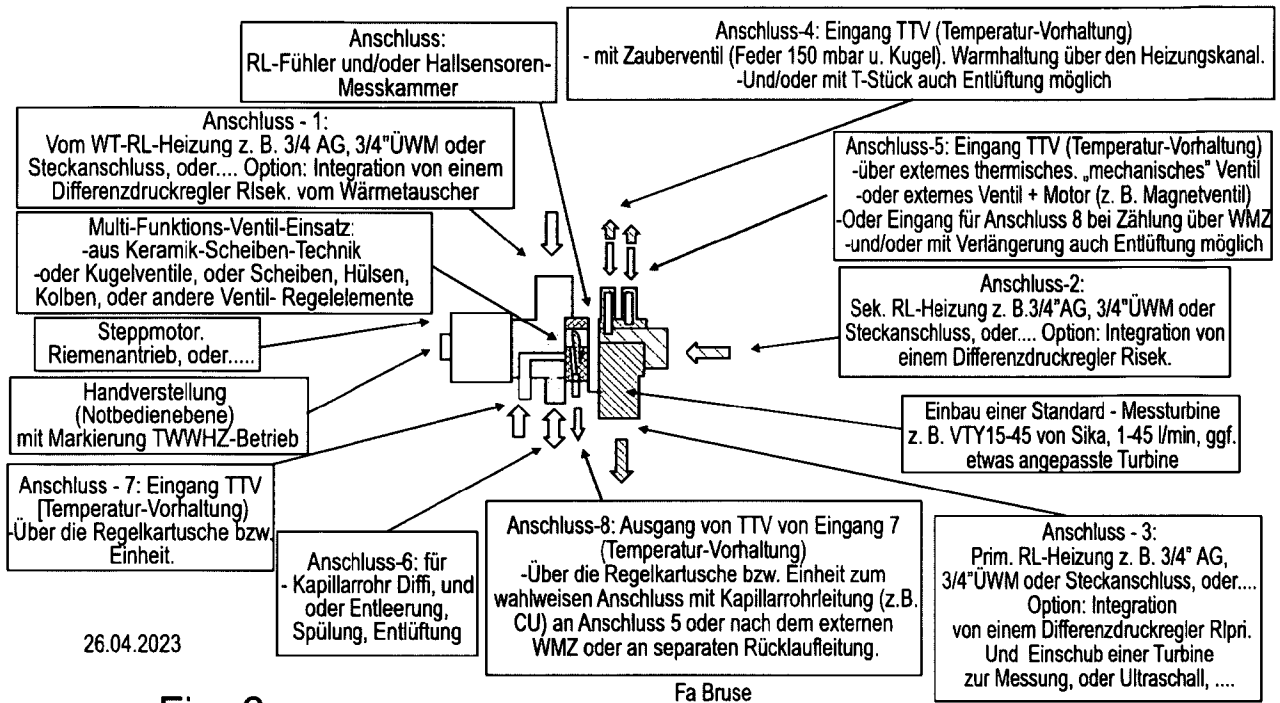


Fig. 6