

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50506/2019
(22) Anmeldetag: 01.02.2018
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **B29C 45/72** (2006.01)

(62) Ausscheidung aus A 50096/2018

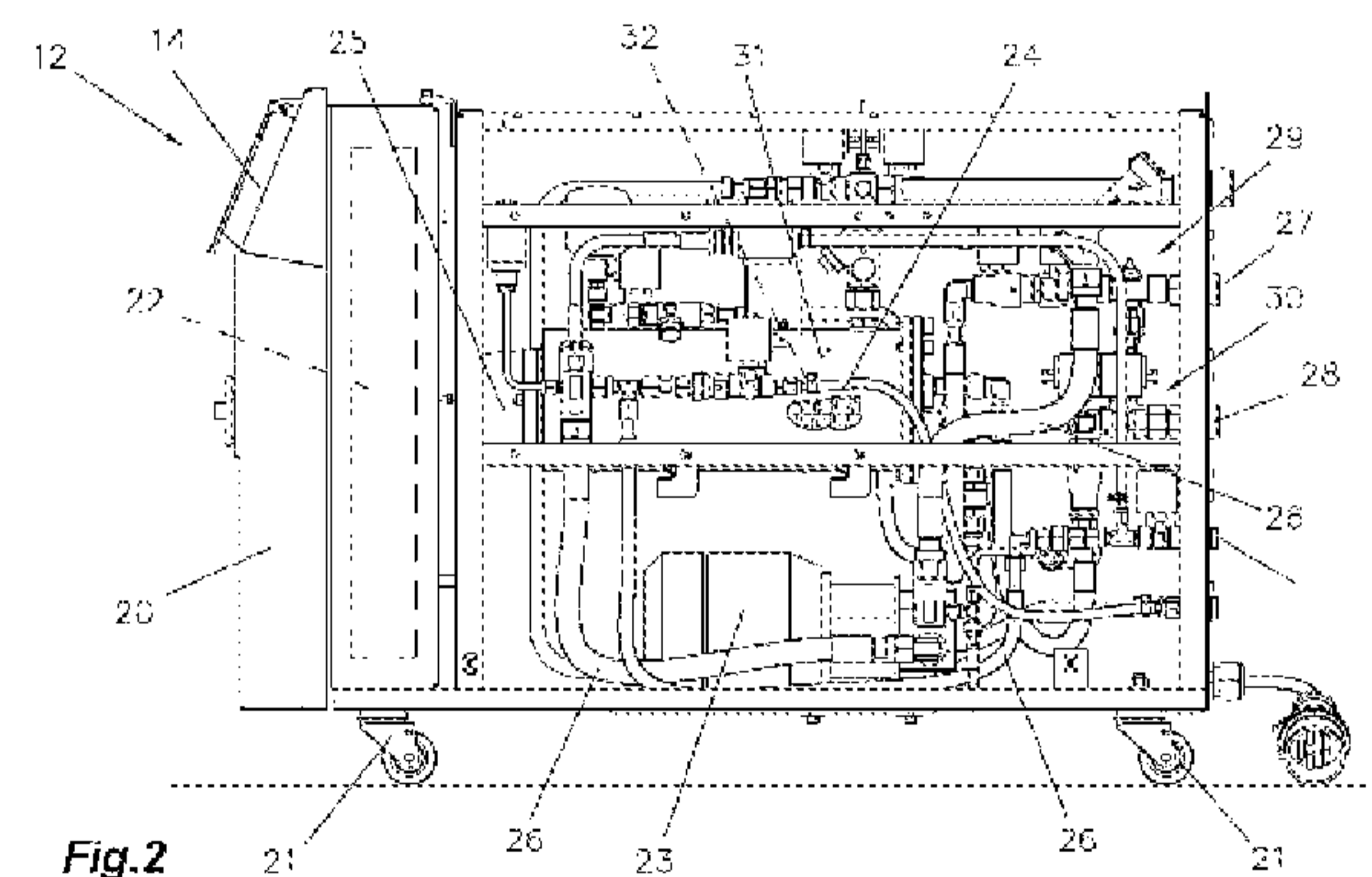
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1563975 A2
US 2003085491 A1

(73) Patentinhaber:
Wittmann Kunststoffgeräte GmbH
1220 Wien (AT)

(74) Vertreter:
Felfernig und Graschitz Rechtsanwälte GmbH
7000 Eisenstadt (AT)

(54) **Temperiergerät und Verfahren zum Steuern und Regeln eines Temperiergeräts für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine**

(57) Die Erfindung beschreibt ein Temperiergerät (12, 54) für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine (4), umfassend zumindest eine Förderpumpe (23) zum Fördern eines Mediums, einen Wärmetauscher (24,55,56), eine elektrische Heizung (25), eine Steuerung (22) zum Regeln und Steuern und vorzugsweise ein Gehäuse (20), in dem die Komponenten angeordnet sind. Die Steuerung (22) ist derart ausgebildet, dass eine Ermittlung der Wärme- und Kältemenge, die über zumindest einen Wärmetauscher, an dem im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers (24,55,56), also am Eingang und Ausgang des Wärmetauschers (24,55,56), jeweils ein Temperaturfühler (46) und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf 36, 37) eine Volumenstrommessung (47) angeordnet sind, durchgeführt werden kann oder eine Ermittlung einer Verstopfung bzw. Verkalkung von zumindest einem Wärmetauscher (24,55,56) erfolgt, wobei im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers 24 sich Drucksensoren (48), und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf 36, 37) eine Volumenstrommessung (47) angeordnet sind.



Beschreibung

TEMPERIERGERÄT UND VERFAHREN ZUM STEuern UND REGELN EINES TEMPERIERGERÄTS FÜR EIN VERARBEITUNGSGERÄT, INSBESONDERE EINE SPRITZGIEßMASCHINE

[0001] Die Erfindung betrifft ein Temperiergerät und ein Verfahren zum Steuern und Regeln eines Temperiergerätes für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine, wie es in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 10 beschrieben ist.

[0002] Es sind bereits Temperiergeräte für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine, bekannt, die zumindest eine Förderpumpe zum Fördern eines Prozessmediums, einem Wärmetauscher in Form einer Spirale, einem Rohrbündel, oder einem Plattenwärmetauscher, eine Steuerelektronik zum Regeln und Steuern und vorzugsweise ein Gehäuse, in dem die Komponenten angeordnet sind, umfasst. In der Regel wird in einem derartigen Temperiergerät eine elektrische Heizung dazu verwendet, um das Prozessmedium (Wasser oder Wärmeträgeröl) und damit auch den daran angeschlossenen Verbraucher z.B. ein Spritzgießwerkzeug, auf eine gewünschte Betriebstemperatur zu erwärmen.

[0003] Hierbei offenbart die EP 1563975 A2 ein Temperiergerät für eine Spritzgießmaschine, umfassend mehrere Förderpumpen zum Fördern eines Mediums, zwei Wärmetauscher, eine Heizung und eine Steuerung. Die Steuerung ermittelt unter Einbindung von Temperaturfühlern die Temperatur des Mediums, die über den jeweiligen Wärmetauscher zu- oder abgeführt wird.

[0004] Weiters beschreibt die US 2003085491 A1 ein Temperiergerät einer Spritzgießmaschine, umfassend mehrere Förderpumpen zum Fördern eines Mediums, einen Wärmetauscher, eine Heizung und eine Steuerung, wobei die Steuerung wiederum über Temperaturfühler die Temperatur erfasst.

[0005] Weiters sind aus der WO 2013/016728 A1 und der DE 202013104810 Temperiergeräte für ein Verarbeitungsgerät bekannt, welches zumindest eine Förderpumpe zum Fördern eines Mediums, einen Wärmetauscher, eine Heizung und eine Steuerung zum Regeln und Steuern umfasst, wobei ein Heizkreislauf sowie ein Kühlkreislauf vorhanden ist und immer nur ein Kreislauf aktiv ist.

[0006] Nachteilig ist bei dem Stand der Technik, dass keinerlei Rückschlüsse auf den Zustand des Wärmetauschers geschlossen werden kann.

[0007] Steht aber eine heiße Quelle, insbesondere eine Abwärme von einem Blockheizkraftwerk oder Heißdampf von einem Dampferzeuger, zur Verfügung, so bietet sich die Möglichkeit über diese externe Quelle das Prozessmedium und den daran angeschlossenen Verbraucher zu erwärmen. Dadurch kann elektrische Energie und somit auch hohe Kosten eingespart werden. Dafür ist es jedoch notwendig, einen zusätzlichen zweiten Wärmetauscher, der sich im Verbraucherkreislauf befinden muss, einzusetzen. Über diesen zusätzlichen zweiten Wärmetauscher wird die Wärme von dem heißen zur Verfügung stehenden Medium der externen Quelle an das Prozessmedium abgegeben. Somit ist es aus dem Stand der Technik bei derartigen Temperiergeräten bekannt, dass ein Wärmetauscher für die Kühlung und der zweite mit der externen Quelle verbundene Wärmetauscher zum Heizen des Prozessmediums verwendet wird.

[0008] Nachteilig ist bei dem beschriebenen Temperiergerät, dass ein zusätzlicher Wärmetauscher für die externe Wärmequelle benötigt wird.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Temperiergerät und ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem einerseits die zuvor beschriebenen Nachteile vermeiden werden und andererseits eine einfache Regelung und Steuerung des Temperiergerätes sowie einen hohen Bedienerkomfort zu schaffen.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst.

[0011] Das erfindungsgemäße Temperiergerät ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung

derart ausgebildet ist, dass eine Ermittlung der Wärme- und Kältemenge, die über zumindest einen Wärmetauscher, an dem im Vorlauf und im Rücklauf des Wärmetauschers, also am Eingang und Ausgang des Wärmetauschers, jeweils ein Temperaturfühler und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf) eine Volumenstrommessung angeordnet sind, durchgeführt werden kann oder eine Ermittlung einer Verstopfung bzw. Verkalkung von zumindest einem Wärmetauscher erfolgt, wobei im Vorlauf und im Rücklauf des Wärmetauschers sich Drucksensoren, und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf) eine Volumenstrommessung angeordnet sind.

Vorteilhaft ist hierbei, dass ohne zusätzliche externe Geräte, wie dies beim Stand der Technik beispielsweise für die Bestimmung der Wärmemenge der Fall ist, das Auslangen gefunden wird. Da sämtliche benötigten Funktionen nunmehr geräteintern ermittelt und analysiert werden können, wird auch die Inbetriebnahme des Temperiergerätes in einer Arbeitszelle vereinfacht, sowie die Mobilität zwischen unterschiedlichen Arbeitszellen erhöht, da dieses nur über das entsprechende Verbindungskabel und die Versorgungsleitungen für das Prozessmedium angeschlossen werden muss. Weitere Verkabelungen für externe Zusatz-Geräte werden dadurch vermieden.

[0012] Vorteilhaft sind auch die Merkmale, bei der ein Heizkreislauf und ein Kühlkreislauf mit ein und demselben Wärmetauscher verbunden sind, jedoch immer nur ein Kreislauf aktiviert ist, wobei in einem Druckbehälter der Wärmetauscher und/oder die elektrische Heizung und ein durchströmendes Prozessmedium angeordnet ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass durch die Verwendung von nur einem einzigen Wärmetauscher im Temperiergerät die Herstellungskosten wesentlich gesenkt werden können. Somit ergeben sich für den Anwender ebenfalls reduzierte Investitionskosten bei der Anschaffung eines neuen Temperiergerätes. Die Verwendung von nur einem Wärmetauscher wird dadurch ermöglicht, dass von der Steuerung abwechselnd, also je nach Bedarf, entweder der Heizkreislauf oder der Kühlkreislauf durch den Wärmetauscher geführt wird. Damit wird das umströmende Prozessmedium, welches durch den Druckbehälter gefördert wird und an dem die Verbraucher angeschlossen sind, entweder erwärmt oder gekühlt. Um hohe Betriebstemperaturen oder ein schnelles Erwärmen des Prozessmediums zu erreichen, kann von der Steuerung auch die integrierte elektrische Heizung betrieben werden. Somit kann ein sehr kompaktes Temperiergerät, insbesondere für den Einsatz in der Kunststofftechnik, geschaffen werden.

[0013] Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung sind im Vorlauf und im Rücklauf des Wärmetauschers Ventile mit anschließenden Rückschlagventilen für kaltes und warmes Medium angeordnet. Dadurch können von der Steuerung auf einfache Art und Weise die beiden Kreisläufe getrennt mit dem Wärmetauscher verbunden werden. Aufgrund der Anordnung eines Rückschlagventils wird sichergestellt, dass keine Flüssigkeit in den Heiß- oder Kältekreislauf eindringen kann.

[0014] Es sind aber auch die Merkmale von Vorteil, bei denen zwischen dem Vorlauf und dem Rücklauf des heißen Mediums eine Bypass-Leitung vorgesehen ist, in der vorzugsweise ein Temperaturfühler angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass während des Betriebs des Kältekreislaufs über den Wärmetauscher, die Temperatur im Heizkreislauf über die Bypass-Leitung gemessen wird, sodass der ermittelte Temperaturwert für die Regelung jederzeit zur Verfügung steht.

[0015] Von Vorteil ist eine Ausbildung, bei der ein Temperaturfühler zum Erfassen der Temperatur des Prozessmediums, vorzugsweise im Bereich des Prozessmedium- Ausganges, angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, dass die Steuerung jederzeit die Temperatur des Prozessmediums für die Regelung zur Verfügung hat und somit aufgrund der gewünschten voreingestellten Betriebstemperatur entscheiden kann, ob der Heizkreislauf und/oder die elektrische Heizung oder der Kältekreislauf aktiviert werden müssen.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung ist die Steuerung zum Vergleich bzw. Regeln der Temperatur des heißen Mediums des Wärmetauschers mit der Temperatur des Prozessmediums ausgebildet, und nach festgelegten Regelalgorithmen darüber entscheidet wann, wie lange und ob überhaupt mit dem heißen Medium oder mit der elektrischen Heizung das Prozessmedium auf den vorgegebenen Sollwert geregelt wird. Dadurch wird erreicht, dass durch den Vergleich zwi-

schen aktueller Prozessmedium-Temperatur, der gewünschten Prozessmedium-Betriebstemperatur und der Temperatur des heißen Mediums, die Steuerung anhand von definierten Regelalgorithmen entscheidet, wann und wie lange mit dem heißen Medium geheizt wird, und ob überhaupt und für wie lange und wann mit der elektrischen Heizung geheizt werden soll. Somit kann auf eine vorteilhafte Weise sichergestellt werden, dass die Verbraucher mit ausreichender Wärmeenergie versorgt werden.

[0017] Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung, bei der im Vorlauf und im Rücklauf des Wärmetauschers, also am Eingang und Ausgang des Wärmetauschers, jeweils ein Temperaturfühler angeordnet ist und nur in einer der beiden Leitungen, also im Vorlauf oder im Rücklauf, eine Volumenstrommessung integriert ist. Dadurch ist es möglich, dass von der Steuervorrichtung die Wärmemenge aufgrund der Differenztemperatur zwischen Vorlauf und Rücklauf und dem gemessenen Volumenstrom bestimmt werden kann. Somit sind für die Bestimmung der Wärmemenge keine zusätzlichen externen Geräte, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist, notwendig.

[0018] Nach einem vorteilhaften Merkmal der Erfindung ist im Vorlauf und im Rücklauf des Wärmetauschers jeweils ein Drucksensor angeordnet und nur in einer der beiden Leitungen, also im Vorlauf oder Rücklauf, eine Volumenstrommessung integriert. Dadurch kann die Steuerung aufgrund der Kenntnis über die Druckdifferenz in Abhängigkeit des Volumenstromes eine Druckverlust- oder Verbraucherkennlinie für den Wärmetauscher bestimmen. Damit wird die Betriebssicherheit wesentlich erhöht, da frühzeitig eine Verstopfung von der Steuerung selbst erkannt wird oder frühzeitig auf eine Verkalkung des Wärmetauschers reagiert werden kann.

[0019] Es ist auch Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Steuern und Regeln eines Temperiergeräts für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine, zu schaffen.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass von der Steuerung des Temperiergerätes eine Wärme- und Kältemenge und/oder Verkalkung von zumindest einem Wärmetauscher ermittelt bzw. bestimmt wird.

[0021] Vorteilhaft ist hierbei, dass die Ermittlung der Wärme- und Kältemenge ohne externe Geräte durchgeführt werden kann. Dadurch ist es möglich, dass sowohl während des Betriebs als auch nach dem Betrieb die Wärme- und Kältemenge abgerufen werden kann. Auch ist es damit möglich, dass frühzeitig bei Erkennung einer Verkalkung eines oder mehrerer Wärmetauscher vom Temperiergerät, insbesondere der Steuerung, ein Warnsignal ausgegeben werden kann, sodass entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

[0022] Es sind aber auch die Maßnahmen von Vorteil, bei denen die Temperatur des heißen Mediums über einen Temperaturfühler in einer Bypass-Leitung zwischen Vorlauf und Rücklauf des diesem Medium zugeordneten Wärmetauschers erfasst wird. Dadurch wird auch während des Betriebs mit dem Kältekreislauf die Temperatur im Heizkreislauf überwacht und kann von der Steuerung für weitere Regel- oder Steuervorgänge herangezogen werden.

[0023] Von Vorteil sind aber auch die Maßnahmen, bei denen von der Steuervorrichtung durch einen Vergleich der Temperatur in der Bypass-Leitung mit einer erfassten Temperatur des Prozessmediums nach hinterlegten Regelalgorithmen der Heizkreislauf oder der Kühlkreislauf am Wärmetauscher oder an den Wärmetauschern angelegt wird und/oder von der Steuerung festgelegt wird, ob eine im Druckbehälter angeordnete elektrische Heizung aktiviert wird. Dadurch wird erreicht, dass immer ausreichend Wärmeenergie zum Erwärmen eines angeschlossenen Verbrauchers, beispielsweise eines Spritzgießwerkzeuges, zur Verfügung steht.

[0024] Gemäß einem Merkmal der Erfindung wird zum Ermitteln bzw. Bestimmen der Wärme- und Kältemenge die Temperatur am Vorlauf und am Rücklauf des oder der Wärmetauscher als auch der dabei auftretende Volumenstrom gemessen. Dadurch wird erreicht, dass ohne zusätzliche externe Geräte vom Temperiergerät selbst die Wärmemenge ermittelt werden kann. Damit kann bei Verwendung einer externen Energiequelle für das Beheizen des Prozessmediums, wie beispielsweise einer Abwärme von einem Blockheizkraftwerk oder Heißdampf von einem Dampferzeuger, genau die verbrauchte Energiemenge bestimmt werden. Damit kann vom Temperiergerät, insbesondere der Steuerung, ermittelt werden, wieviel Energie durch das Verwenden einer

heißen Quelle für das Erwärmen des Prozessmediums gespart, oder wieviel Energie für die Kühlung des Prozessmediums aufgewendet wurde.

[0025] Es sind aber auch die Maßnahmen von Vorteil, bei denen zur Ermittlung einer Verstopfung bzw. Verkalkung der Druck am Vorlauf und am Rücklauf des oder der Wärmetauscher als auch der dabei auftretende Volumenstrom gemessen wird. Dadurch wird erreicht, dass die Betriebssicherheit des Temperiergerätes und somit auch der daran angeschlossenen Verbraucher wesentlich erhöht wird, da bei Auftreten von Fehlern, insbesondere Verstopfungen, diese sehr früh von der Steuerung erkannt werden und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

[0026] Schließlich sind die Maßnahmen von Vorteil, bei denen von der Steuerung aufgrund der Kenntnis der Druckdifferenz in Abhängigkeit des Volumenstromes eine Druckverlust- oder Verbraucherkennlinie bestimmt und hinterlegt wird. Dadurch wird erreicht, dass bei einem langsamen Verkalken oder Zusetzen des Wärmetauschers die Steuerung dies erkennt und am Display des Temperiergerätes beispielsweise den aktuellen Zustand des Wärmetauschers bzw. die prozentuelle Verstopfung anzeigen kann. Somit kann vor Auftreten eines kritischen Punktes, bei dem die Verbraucher nicht mehr ausreichend versorgt werden können, das Temperiergerät ausgetauscht oder entkalkt werden.

[0027] Die Erfindung wird an Hand mehrerer in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0028] Es zeigen:

[0029] Fig. 1 ein Übersichtsbild einer kunststoffverarbeitenden Industrieanlage, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0030] Fig. 2 eine erfindungsgemäße Temperiergerät mit geöffneter Seitenwand, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0031] Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Aufbaues für einen Wärmetauscher eines erfindungsgemäße Temperiergerät, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0032] Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Aufbaues für den Wärmetauscher des erfindungsgemäßen Temperiergerätes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0033] Fig. 5 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Aufbaues für den Wärmetauscher des erfindungsgemäßen Temperiergerätes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0034] Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel in dem alle Varianten in einem Aufbau für den Wärmetauscher des erfindungsgemäßen Temperiergerätes, in vereinfachter, schematischer Darstellung;

[0035] Fig. 7 ein symbolhafter Aufbau mit externen Wärmequellen für das Temperiergerät, in vereinfachter, schematischer Darstellung.

[0036] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlichen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die beschriebene Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0037] In Fig. 1 ist eine Industrieanlage 1, insbesondere eine Arbeitszelle 2 für Spritzgießanwendungen gezeigt, bei der die einzelnen Komponenten/Geräte zum Erzeugen eines oder mehrerer Produkte/Halbprodukte oder Spritzgießteile 3 in der Arbeitszelle 2 zusammen geschaltet sind. Als Verarbeitungsmaschine wird vorzugsweise eine Spritzgießmaschine 4, eingesetzt, der ein Roboter 5 bzw. Handhabungsautomat zum Entnehmen des hergestellten Spritzgießteils 3 zugeordnet ist. Das Spritzgießteil 3 wird von einer Entnahmevorrichtung 6, insbesondere einem Greifer ausgestattet mit Greifzangen oder Saugdüsen, aus einer sich öffnenden Spritzgussform 7 entnommen und auf einer Vorrichtung, insbesondere einem Transportband 8, abgelegt. Um ein Spritz-

gießteil 3 herstellen zu können, wird Kunststoffgranulat 9 über ein Granulatfördergerät 10 und eventuell über ein Dosiergerät 11 der Verarbeitungsmaschine 4 zugeführt. Über ein Temperiergerät 12 und/oder Kühlgerät kann die Spritzgussform 7 durch Zuführung eines Temperiermediums auf Betriebstemperatur gehalten werden bzw. entsprechend geheizt oder gekühlt werden, sodass eine optimale Verarbeitung des Kunststoffgranulates 9, welches zum Einspritzen in die Spritzgussform 7 plastifiziert werden muss, ermöglicht wird. Zusätzlich weist die Anlage ein Überwachungssystem 13, insbesondere ein Kamerasystem, auf, um eine automatische Qualitätskontrolle des erzeugten Produktes bzw. Spritzgießteils 3 durchführen zu können. Damit die einzelnen Geräte eingestellt bzw. programmiert werden können, weisen diese entsprechende Steuerungen (nicht dargestellt) auf, wobei über an den Geräten angeordnete Displays 14 oder eine Robotsteuerung 15 entsprechende Einstellungen oder Programmierungen vorgenommen werden oder die Parameter bzw. Programmcodes angezeigt werden. Der Vollständigkeit halber wird weiters erwähnt, dass sämtliche Geräte mit entsprechenden Leitungen, insbesondere Spannungsversorgung, Netzwerkleitungen, Flüssigkeitsversorgungsleitungen, Materialleitungen usw. verbunden sind, die in der gezeigten Darstellung der Übersicht halber nicht dargestellt wurden.

[0038] In den Fig. 2 bis 5 ist nunmehr das erfindungsgemäße Temperiergerät 12 detaillierter dargestellt und beschrieben.

[0039] Das Temperiergerät 12 weist ein Gehäuse 20 auf, welches vorzugsweise mit Rädern 21 zum einfachen Positionieren in der Arbeitszelle 2 ausgestattet ist. Für die Einstellung und Anzeige von diesen weist das Temperiergerät in den vorderen Bereich das Display 14 auf, welches beispielsweise durch ein Touchpad und/oder Einstellreglern, Tasten usw. versehen ist. Das Display 14 sowie weitere elektronische Elemente bzw. Sensoren des Gerätes sind mit einer Steuerung 22 verbunden, wobei übersichtshalber die Leitungen nicht dargestellt sind. Weiters umfasst das Temperiergerät 12 zumindest eine Förderpumpe 23 zum Fördern eines Mediums, einen Wärmetauscher 24, eine elektrische Heizung 25, die über Leitungen 26 mit entsprechenden Anschlüssen verbunden sind, um das Medium zu den zu beheizenden oder kühlenden Komponenten, wie beispielsweise die Spritzgußform 7, zu fördern. Vorzugsweise weist das Temperiergerät 12 Heizwasser-Anschlüsse 26 und Kühlwasser-Anschlüsse 27 auf, an die die externen Komponenten zum Heizen und Kühlen angeschlossen werden.

[0040] Wesentlich bei dem erfindungsgemäßen Temperiergerät 12 ist, dass dieses nur einen einzigen Wärmetauscher 24 für einen Heizkreislauf 29 und einem Kühlkreislauf 30 aufweist. Der Wärmetauscher 24 ist dabei in einem Druckbehälter 31 angeordnet bzw. integriert. Zusätzlich ist die elektrische Heizung 25 ebenfalls im Druckbehälter 31 angeordnet. Der Druckbehälter 31 wird mit einem Prozessmedium 32 durchströmt. Das Prozessmedium 32 kann somit über den Wärmetauscher 24 erwärmt oder gekühlt werden und/oder zusätzlich mit der elektrischen Heizung 25 beheizt werden. Das Prozessmedium 32 ist jenes Medium, welches über die Anschlüsse, insbesondere die Heizwasser-Anschlüsse 27 oder Kühlwasser-Anschlüsse 28, an die angeschlossenen Komponenten versorgt wird. Dabei kann das Prozessmedium 32 beispielsweise durch Wasser oder ein Wärmeträgeröl verwendet werden.

[0041] In der Regel wird in dem Temperiergerät 12 die elektrische Heizung 25 dazu verwendet, um das Prozessmedium 32 und damit auch den Verbraucher, wie zum Beispiel das Spritzgießwerkzeug bzw. die Spritzgussform 7, auf eine gewünschte Betriebstemperatur zu erwärmen. Steht aber eine heiße Quelle z.B. Abwärme von einem Blockheizkraftwerk, Heißdampf von einem Dampferzeuger, usw., zur Verfügung, so bietet sich die Möglichkeit an, das Prozessmedium 32 und den Verbraucher mit dieser zu erwärmen. Hierzu kann eine derartige externe Wärmequelle, wie schematisch in Fig. 7 dargestellt, über entsprechende Anschlüsse 33, insbesondere einen Vorlauf und Rücklauf, angeschlossen werden. Dafür ist es notwendig, dass der Wärmetauscher 24 sich im Verbraucherkreislauf befindet, sodass über diesen die Wärme vom heißen zur Verfügung stehenden Medium an das Prozessmedium 32 abgegeben wird.

[0042] In den Fig. 3 bis 6 ist nunmehr eine schematische Darstellung des Fließschemas bzw. Ablaufs mit dem Wärmetauscher 24 in unterschiedlichen Varianten des Temperiergerätes 12 gezeigt.

[0043] Wie nunmehr in der Variante aus Fig. 3 ersichtlich, befindet sich im Druckbehälter 31 der Wärmetauscher 24 gemeinsam mit der elektrischen Heizung 25. Das Prozessmedium 32 durchfließt den Druckbehälter 31, d.h. das Prozessmedium 32 strömt über einen Prozessmedium-Eintritt 34 in den Druckbehälter 31 ein und umströmt darin den Wärmetauscher 24 und die elektrische Heizung 25, worauf das erhitzte oder gekühlte Prozessmedium über den Prozessmedium-Austritt 35 den Druckbehälter 31 wieder verlässt und an einen Verbraucher gefördert werden kann.

[0044] Im Vorlauf 36 und im Rücklauf 37 des Wärmetauschers 24 befinden sich Ventile 38, 39 mit anschließenden Rückschlagventilen 40,41 für kaltes und warmes Medium, insbesondere Heizkreislauf 29 und den Kühlkreislauf 30. Die Ventile 38, 39 können über Magnetspulen, Schrittmotoren oder Druckluft geöffnet und geschlossen werden, um das jeweilige Medium durch den Wärmetauscher 24 durchzulassen. Die Rückschlagventile 40, 41 verhindern dabei das unerwünschte Fließen des heißen Mediums in die Leitung des kalten Mediums und umgekehrt. Zwischen einem Vorlauf 42 und einem Rücklauf 43 des heißen Mediums, also des Heizkreislauf 29, ist eine Bypass-Leitung 44 vorgesehen, in der sich auch ein Temperaturfühler 45 befindet. Dadurch wird die Temperatur des heißen Mediums permanent erfasst und an die Steuerung 22 des Temperiergerätes 12 weitergegeben, d.h., dass über die Bypass-Leitung 44 kontinuierlich ein heißes Medium strömt, unabhängig ob der Wärmetauscher 24 mit dem Heizkreislauf 29 oder dem Kühlkreislauf 30 betrieben wird.

[0045] Der Steuerung 22 steht somit ständig die Temperatur des Heizkreislaufes 29 zur Verfügung, sodass durch einen Vergleich zwischen aktueller Prozessmedium-Temperatur der gewünschten eingestellten Prozessmedium-Betriebstemperatur und der Temperatur des heißen Mediums im Heizkreislauf 29 die Steuerung 22 anhand von definierten Regelalgorithmen entscheidet, wann und wie lange mit dem heißen Medium des Heizkreislaufes 29 geheizt wird, und ob überhaupt und für wie lange und wann mit der elektrischen Heizung 25 geheizt werden soll.

[0046] Gemäß der Variante in Fig. 4, befinden sich im Vorlauf 36 und im Rücklauf 37 des Wärmetauschers 24 jeweils ein Temperaturfühler 46, und nur in einer der beiden Leitungen (Vorlauf 42 oder Rücklauf 43) eine Volumenstrommessung 47. Fließt ein kaltes oder heißes Medium durch den Wärmetauscher 24, so wird die Temperatur über die Temperaturfühler 46 am Eingang und am Ausgang des Wärmetauschers 24 als auch der dabei auftretende Volumenstrom über die Volumenstrommessung 47 gemessen und an die Steuerung 22 gesendet. Wird nun im Druckbehälter 31 Wärme an das Prozessmedium 32 über den Wärmetauscher 24 abgegeben -Heizkreislauf 29 aktiv-, oder dem Prozessmedium 32 entzogen -Kühlkreislauf 30 aktiv -, so ergibt sich eine Mediums-Differenztemperatur zwischen dem Wärmetauscher ein- und -austritt, also dem Vorlauf 42 und Rücklauf 43. Mit dieser Differenztemperatur und dem gemessenen Volumenstrom kann die Wärmeenergie von der Steuerung 22 bestimmt werden und beispielsweise am Display 14 angezeigt werden. Diese Wärmeenergie gibt Aufschluss darüber, wieviel Energie durch das Verwenden einer heißen Quelle für das Erwärmen des Prozessmediums 32 gespart, oder wieviel Energie für die Kühlung des Prozessmediums 32 aufgewendet wurde.

[0047] Da es bei derartigen Temperiergeräten 12 zu Verstopfungen des Wärmetauschers 24 kommen kann, wurde das erfindungsgemäße Temperiergerät 12 entsprechend mit einem Verstopfungsschutz bzw. einer Verstopfungswarnung ausgestattet, wie dies in Fig. 5 beschrieben ist. Die Verstopfung entsteht dabei durch Ablagerung von Kalk und Schmutzpartikel bzw. Schlamm, Sand usw. Bei einer Verstopfung ist eine Kühlung/Erwärmung des Prozessmediums 32 nicht mehr möglich und dadurch die gewünschte Betriebstemperatur nicht mehr gewährleistet. Dies kann bis zu einem Produktionsstopp auf dem Verbraucher / der Produktionsmaschine, beispielsweise der Spritzgussmaschine 4, führen.

[0048] Im Vorlauf 36 und im Rücklauf 37 des Wärmetauschers 24 befinden sich Drucksensoren 48, und nur in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf 36, 37) eine Volumenstrommessung 47. Fließt ein kaltes oder heißes Medium nunmehr durch den Wärmetauscher 24, so wird der Druck am Eingang und am Ausgang des Wärmetauschers 24 als auch der dabei auftretende Volumenstrom gemessen. Durch den Aufbau und die Konstruktion des Wärmetauschers 24 ergibt sich ein Druckverlust, wenn Medium durch diesen fließt. Dieser Druckverlust steigt mit dem Vo-

lumenstrom proportional oder exponentiell an. Durch den Druckverlust ergibt sich eine Druckdifferenz zwischen Wärmetauscher ein- und Ausgang, also Vorlauf 36 und Rücklauf 37. Die Steuerung kann mit der Kenntnis über die Druckdifferenz in Abhängigkeit des Volumenstromes eine Druckverlust- oder Verbraucherkennlinie für den Wärmetauscher 24 bestimmen. Diese wird vorzugsweise in der Steuerung 22 des Temperiergerätes 12 hinterlegt.

[0049] Setzt sich nun der Wärmetauscher 24 mit der Zeit mit Kalk oder Schmutz zu, so kann über die Messung des Differenzdruckes mit dem dazugehörigen Volumenstrom ein Arbeitspunkt ermittelt und mit der in der Steuerung 22 abgelegten Verbraucherkennlinie verglichen werden. Als Resultat wird am Display 14 des Temperiergerätes 12 der aktuelle Zustand des Wärmetauschers 24 bzw. die prozentuelle Verstopfung angezeigt. So kann noch bevor der kritische Punkt erreicht ist, das Temperiergerät 12 aus der Produktion entfernt und der Wärmetauscher 24 gereinigt bzw. entkalkt werden.

[0050] Hierzu ist es auch möglich, dass hinterlegte Sollwerte für den Arbeitspunkt eingestellt und gespeichert werden. Erreicht der Arbeitspunkt den Sollwert, so kann von der Steuerung 22 eine Warnung, insbesondere ein Warnsignal, ausgesendet werden.

[0051] In Fig. 6 ist nunmehr eine Kombination aller zuvor beschriebenen Varianten der Fig. 3 bis 5 in einem einzigen Temperiergerät 12 gezeigt bzw. sind diese in einem einzigen Gerät integriert, wobei das Temperiergerät 12 nach wie vor nur einen einzigen Wärmetauscher 24 für den Heizkreislauf 29 und den Kühlkreislauf 30 aufweist. Dabei ist es möglich, dass die unterschiedlichen Funktionen gleichzeitig aktiviert werden können.

[0052] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Anwendung mit Versorgung von externen Wärmequellen, wie beispielsweise einer Abwärme von einem Blockkraftwerk 49 und/oder Heißdampf eines Dampferzeugers 50, usw. Die Wärme wird dabei über Leitungen 51, 52 zu den angebundenen Haushalten und/oder Fabriken 53, wie schematisch mit strichlierten Linien dargestellt, zugeführt. An diesen externen Wärmequellen sind im gezeigten Ausführungsbeispiel das erfindungsgemäße Temperiergerät 12 mit nur einem Wärmetauscher 24 und ein weiteres Temperiergerät 54 mit zwei oder mehreren Wärmetauschern 55, 56 angeschlossen, die über Leitungen 57, 58 mit einem Verbraucher, insbesondere der Spritzgießmaschine 4 bzw. Spritzgießform 7, verbunden sind. Dabei ist das zweite Temperiergerät 54 mit zwei oder mehr Wärmetauschern 55, 56 ausgestattet, das ebenfalls mit den entsprechenden Sensoren, insbesondere den Temperaturfühlern, der Volumenstrommessung und den Drucksensoren, ausgestattet ist, sodass auch bei diesem Temperiergerät 54 von der Steuerung die Wärme- und Kältemenge, und/oder die Verkalkung bzw. Verstopfung, wie zuvor im Detail beschrieben, ermittelt bzw. bestimmt werden kann. Selbstverständlich ist es möglich, dass von der Steuerung 22 nur eine davon, also nur die Wärmemenge oder nur die Kältemenge, ermittelt werden kann bzw. angezeigt werden kann.

[0053] Der Ordnung halber wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsvarianten beschränkt ist, sondern auch weitere Ausbildungen beinhalten kann.

Patentansprüche

1. Temperiergerät (12, 54) für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine (4), umfassend zumindest eine Förderpumpe (23) zum Fördern eines Mediums, einen Wärmetauscher (24,55,56), eine elektrische Heizung (25), eine Steuerung (22) zum Regeln und Steuern und vorzugsweise ein Gehäuse (20), in dem die Komponenten angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (22) derart ausgebildet ist, dass eine Ermittlung der Wärme- und Kältemenge, die über zumindest einen Wärmetauscher, an dem im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers (24,55,56), also am Eingang und Ausgang des Wärmetauschers (24,55,56), jeweils ein Temperaturfühler (46) und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf 36, 37) eine Volumenstrommessung (47) angeordnet sind, durchgeführt werden kann oder eine Ermittlung einer Verstopfung bzw. Verkalkung von zumindest einem Wärmetauscher (24,55,56) erfolgt, wobei im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers 24 sich Drucksensoren (48), und in einer der beiden Leitungen (Vor- oder Rücklauf 36, 37) eine Volumenstrommessung (47) angeordnet sind.
2. Temperiergerät (12,54) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ermittlung bzw. Bestimmung der Wärme- und Kältemenge, und/oder zur Ermittlung der Verstopfung bzw. Verkalkung das Temperiergerät (12,54) zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 15 ausgebildet ist.
3. Temperiergerät (12,54) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Heizkreislauf (29) und ein Kühlkreislauf (30) mit ein und demselben Wärmetauscher (24,55,56) verbunden sind, jedoch immer nur ein Kreislauf aktiviert ist, wobei in einem Druckbehälter (31) der Wärmetauscher (24,55,56) und/oder die elektrische Heizung (25) und ein durchströmendes Prozessmedium (32) angeordnet ist.
4. Temperiergerät (12,54) nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers (24,55,56) Ventile (38,39) mit anschließenden Rückschlagventilen (40,41) für kaltes und warmes Medium angeordnet sind.
5. Temperiergerät (12,54) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Vorlauf (36) und dem Rücklauf (37) des heißen Mediums eine Bypass-Leitung (44) vorgesehen ist, in der vorzugsweise ein Temperaturfühler (45) angeordnet ist.
6. Temperiergerät (12,54) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Temperaturfühler zum Erfassen der Temperatur des Prozessmediums (32), vorzugsweise im Bereich des Prozessmedium- Ausgangs (35), angeordnet ist.
7. Temperiergerät (12,54) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (22) zum Vergleich bzw. Regeln der Temperatur des heißen Mediums des Wärmetauschers (24,55,56) mit der Temperatur des Prozessmediums (32) ausgebildet ist, und nach festgelegten Regelalgorithmen darüber entscheidet wann, wie lange und ob überhaupt mit dem heißen Medium oder mit der elektrischen Heizung (25) das Prozessmedium (32) auf den vorgegebenen Sollwert geregelt wird.
8. Temperiergerät (12,54) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers (24,55,56), also am Eingang und Ausgang des Wärmetauschers (24,55,56), jeweils ein Temperaturfühler (46) angeordnet ist und nur in einer der beiden Leitungen, also im Vorlauf (36) oder im Rücklauf (37), eine Volumenstrommessung (47) integriert ist.
9. Temperiergerät (12,54) nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Vorlauf (36) und im Rücklauf (37) des Wärmetauschers (24,55,56) jeweils ein Drucksensor (48) angeordnet ist, und nur in einer der beiden Leitungen, also im Vorlauf (36) oder Rücklauf (37), eine Volumenstrommessung (47) integriert ist.

10. Verfahren zum Steuern und Regeln eines Temperiergeräts (12,54) für ein Verarbeitungsgerät, insbesondere eine Spritzgießmaschine (4), bei dem über eine Förderpumpe (23) ein Prozessmedium (32) an angeschlossene Verbraucher, wie beispielsweise ein Spritzgießwerkzeug bzw. Spritzgußform (7), gefördert wird, um den Verbraucher auf eine gewünschte Betriebstemperatur zu erwärmen bzw. zu kühlen, wobei die Regelung der einzelnen Komponenten über eine Steuerung (22) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Steuerung (22) des Temperiergerätes (12,54) eine Wärme- und Kältemenge und/oder Verkalkung von zumindest einem Wärmetauscher (24,55,56) ermittelt bzw. bestimmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperatur des heißen Mediums über einen Temperaturfühler (45) in einer Bypass-Leitung (44) zwischen Vorlauf (42) und Rücklauf (43) des, diesem Medium zugeordneten Wärmetauschers (24,55,56) erfasst wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Steuerung (22) durch einen Vergleich der Temperatur in der Bypass-Leitung (44) mit einer erfassten Temperatur des Prozessmediums (32) nach hinterlegten Regelalgorithmen der Heizkreislauf (29) oder der Kühlkreislauf (30) am Wärmetauscher (24,55,56) oder an den Wärmetauschern (24,55,56) angelegt wird und/oder von der Steuerung (22) festgelegt wird, ob eine im Druckbehälter (31) angeordnete elektrische Heizung (25) aktiviert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Ermitteln bzw. Bestimmen der Wärme- und Kältemenge die Temperatur am Vorlauf (36) und am Rücklauf (37) des oder der Wärmetauscher (24,55,56) als auch der dabei auftretende Volumenstrom gemessen wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Ermittlung einer Verstopfung bzw. Verkalkung der Druck am Vorlauf (36) und am Rücklauf (37) des oder der Wärmetauscher (24,55,56) als auch der dabei auftretende Volumenstrom gemessen wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass von der Steuerung (22) aufgrund der Kenntnis der Druckdifferenz in Abhängigkeit des Volumenstromes eine Druckverlust- oder Verbraucherkennlinie bestimmt und hinterlegt wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

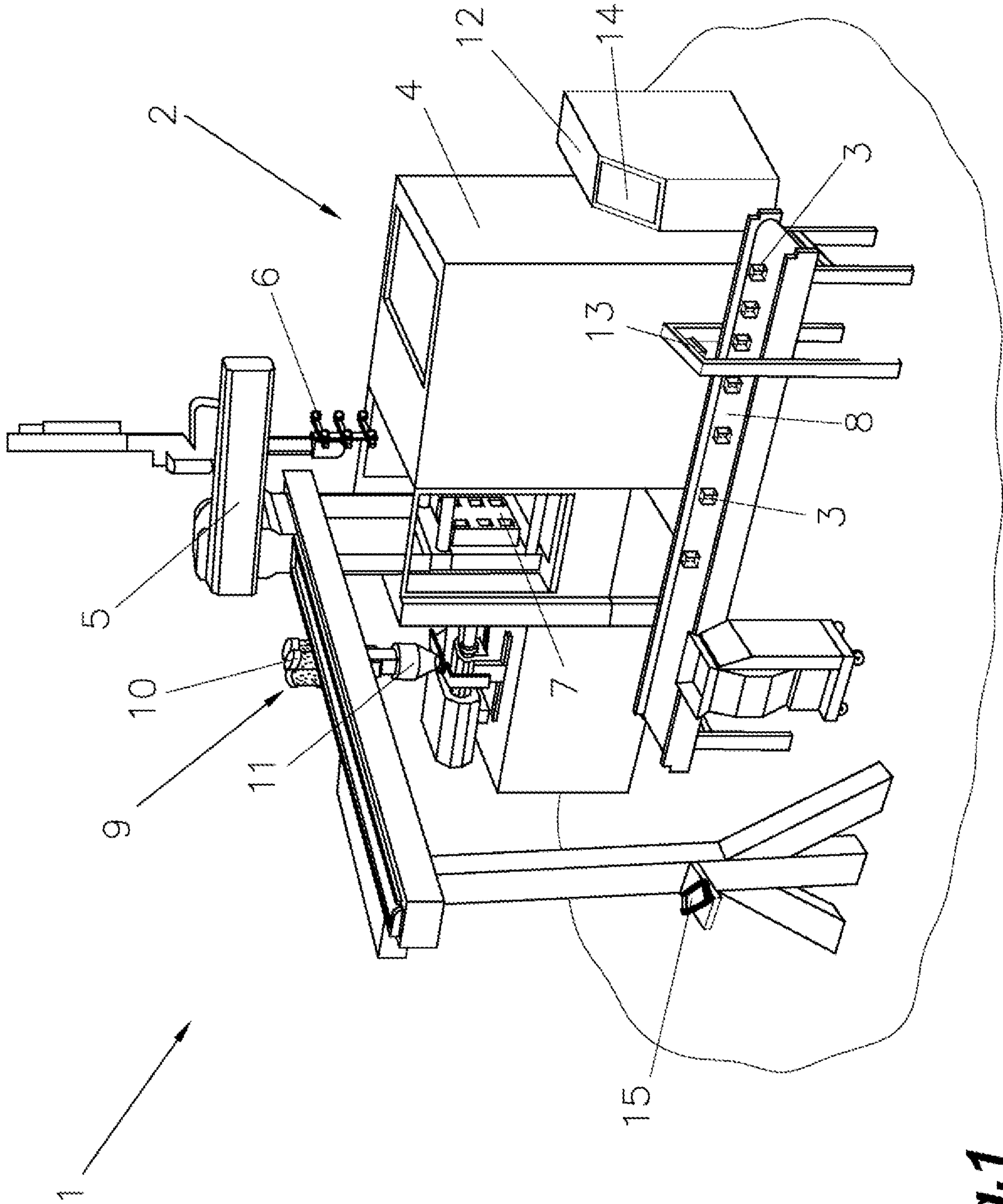


Fig. 1

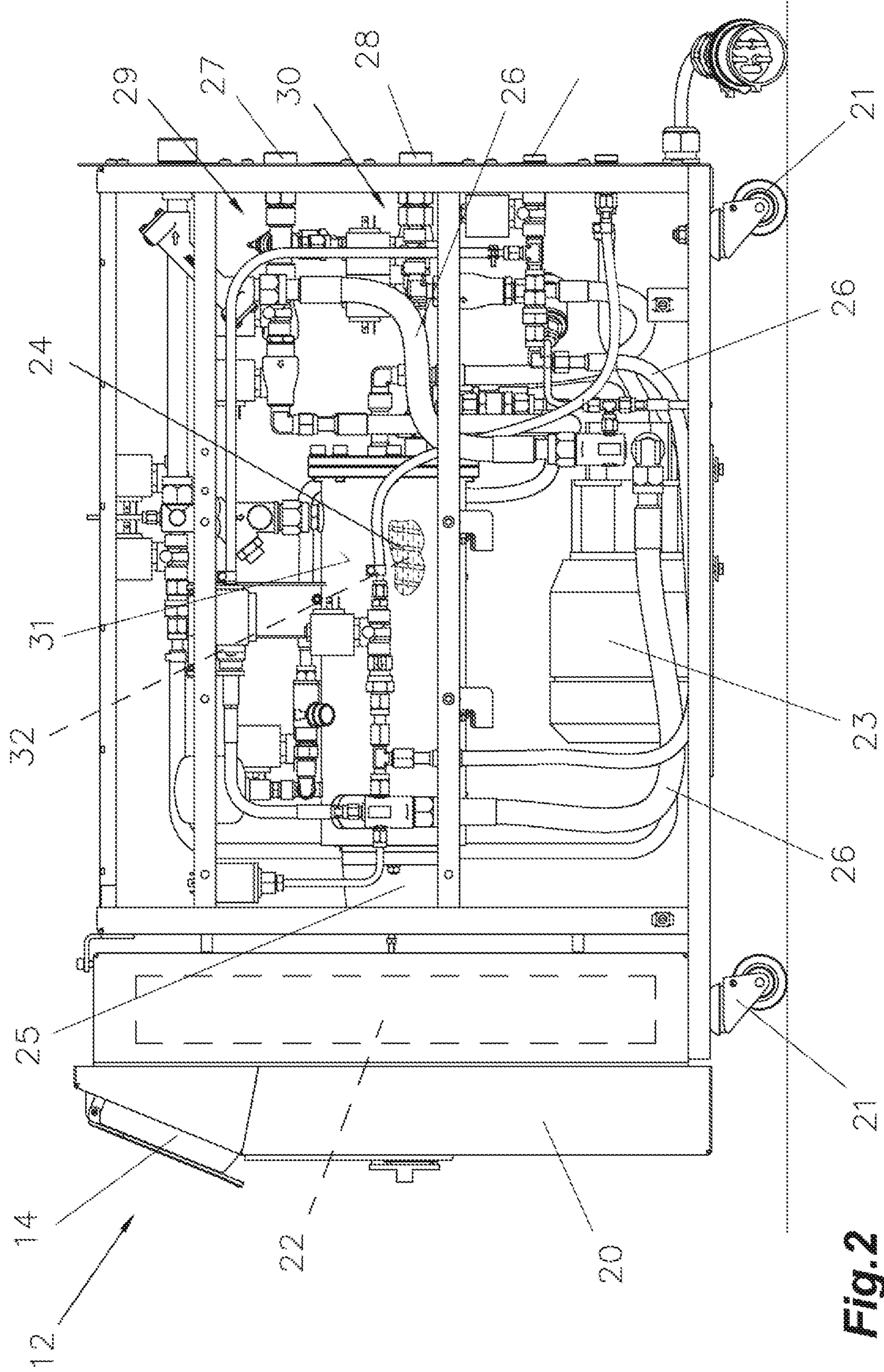


Fig. 2

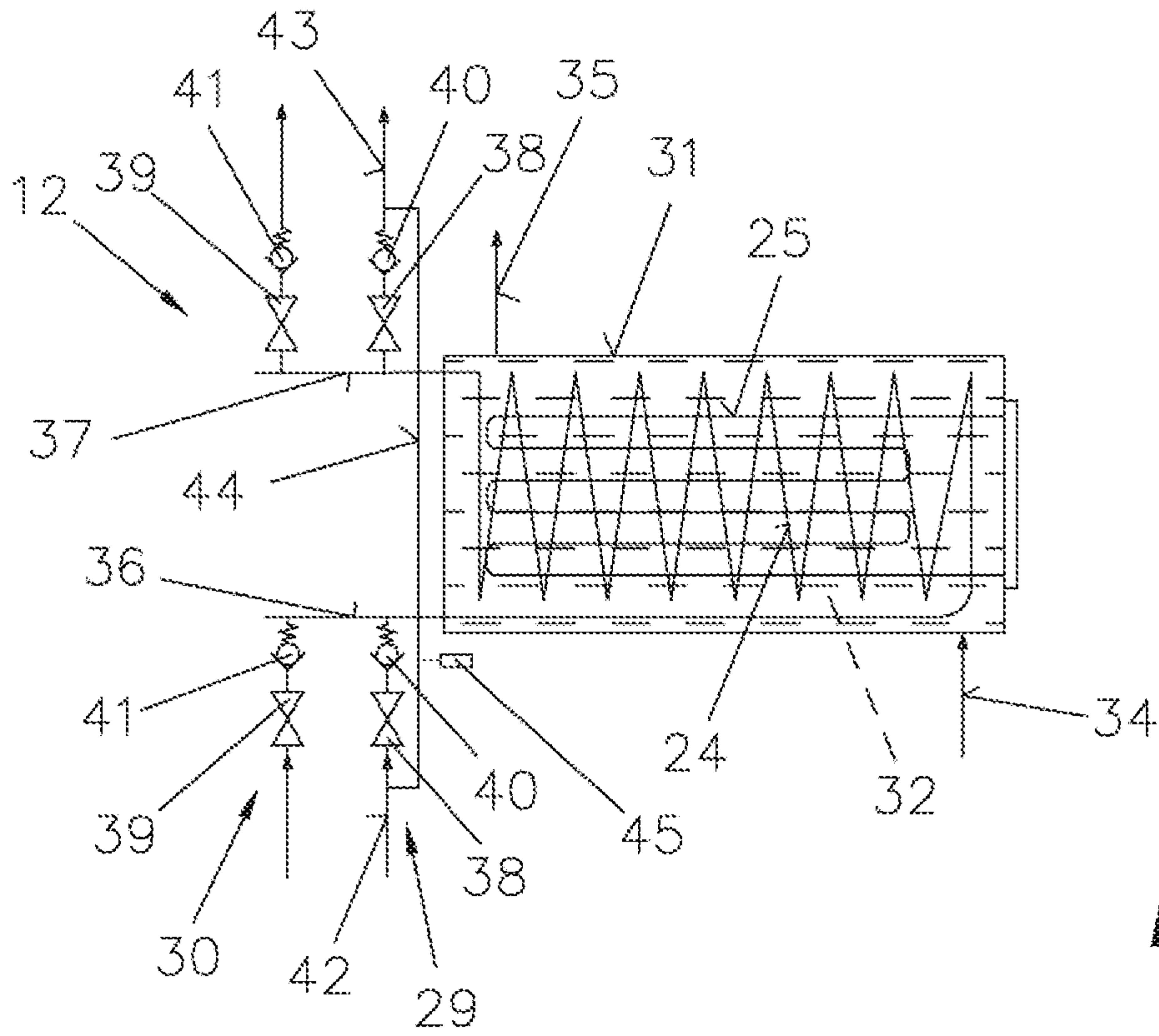


Fig.3

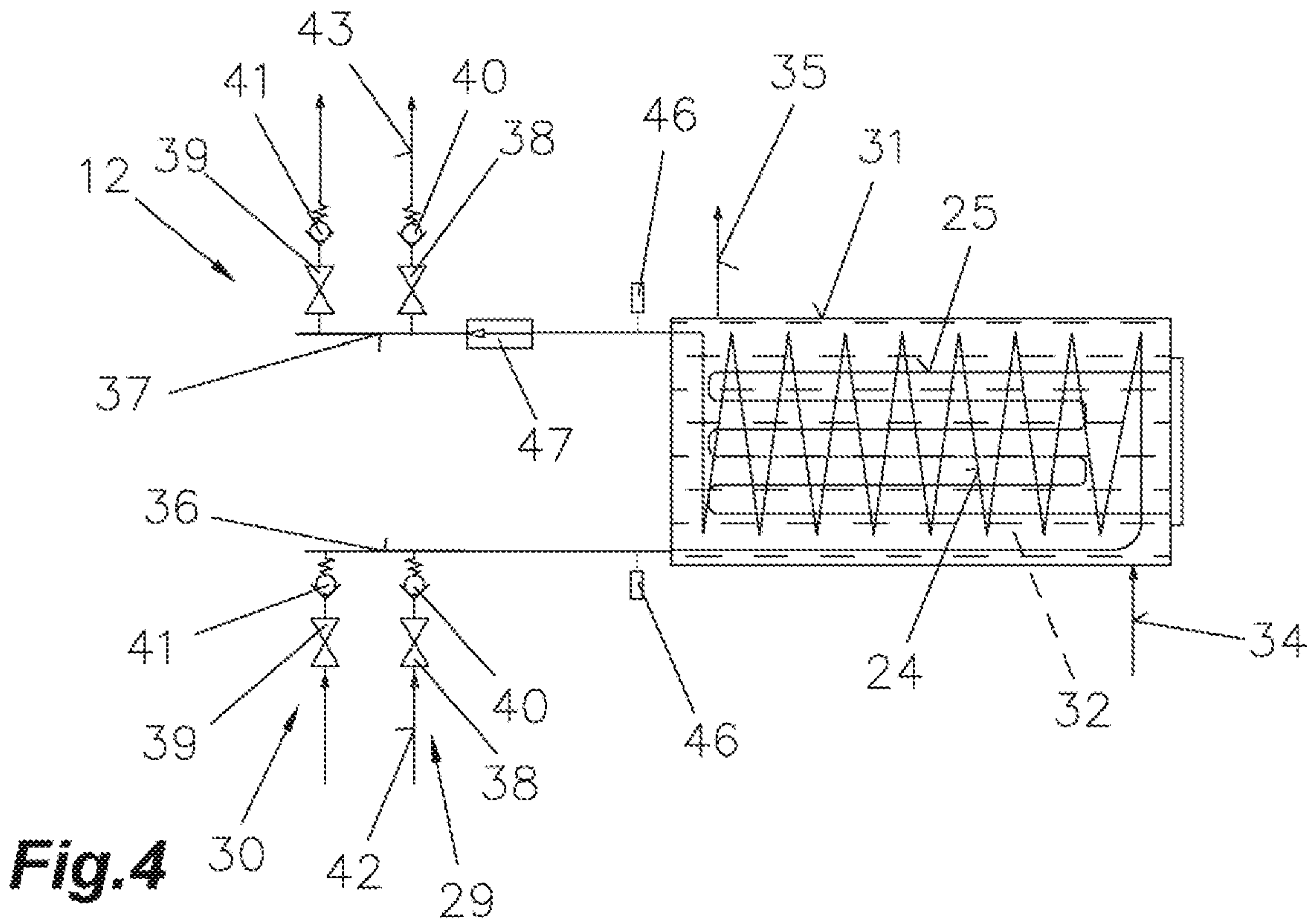


Fig.4

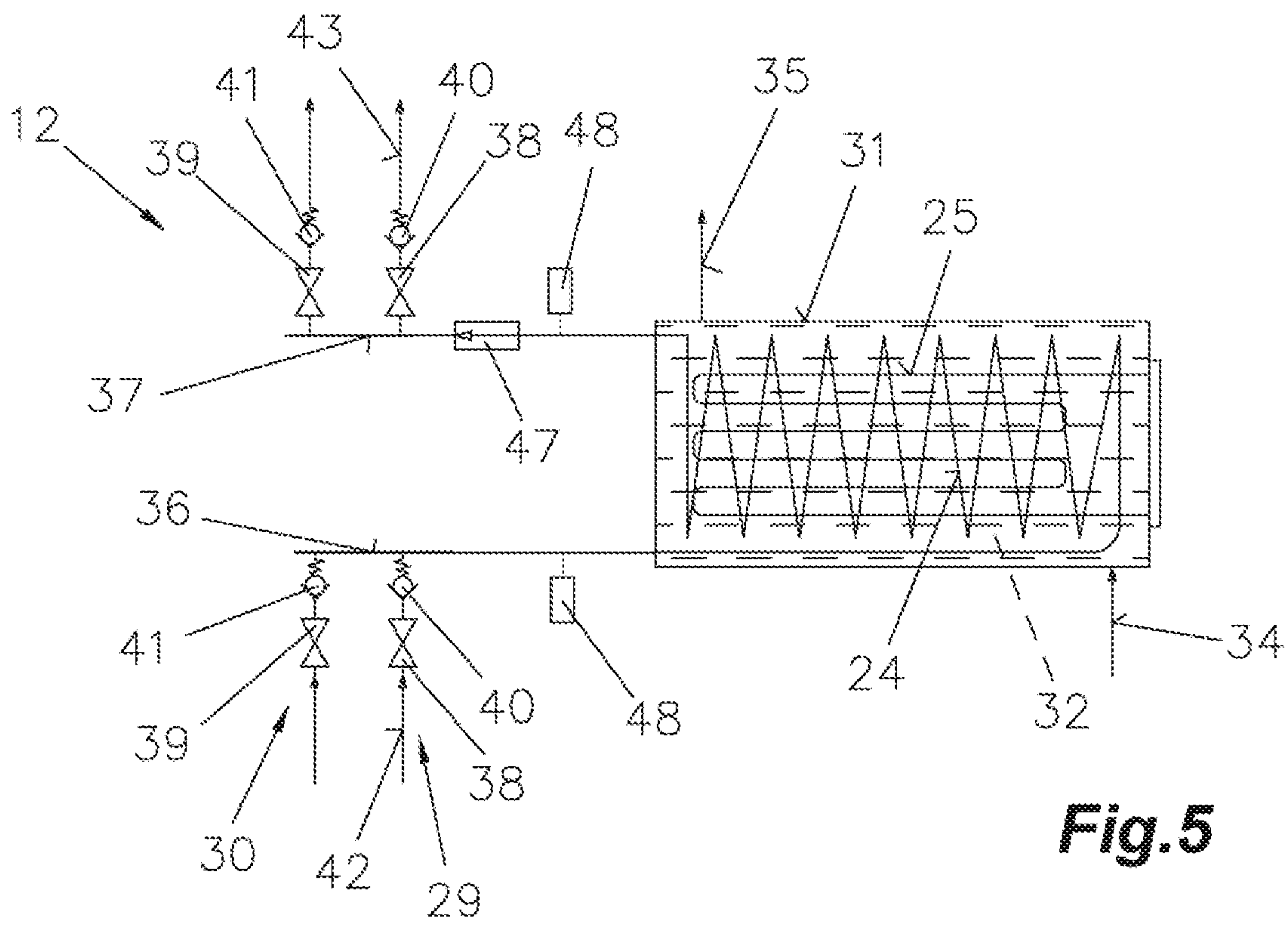


Fig. 5

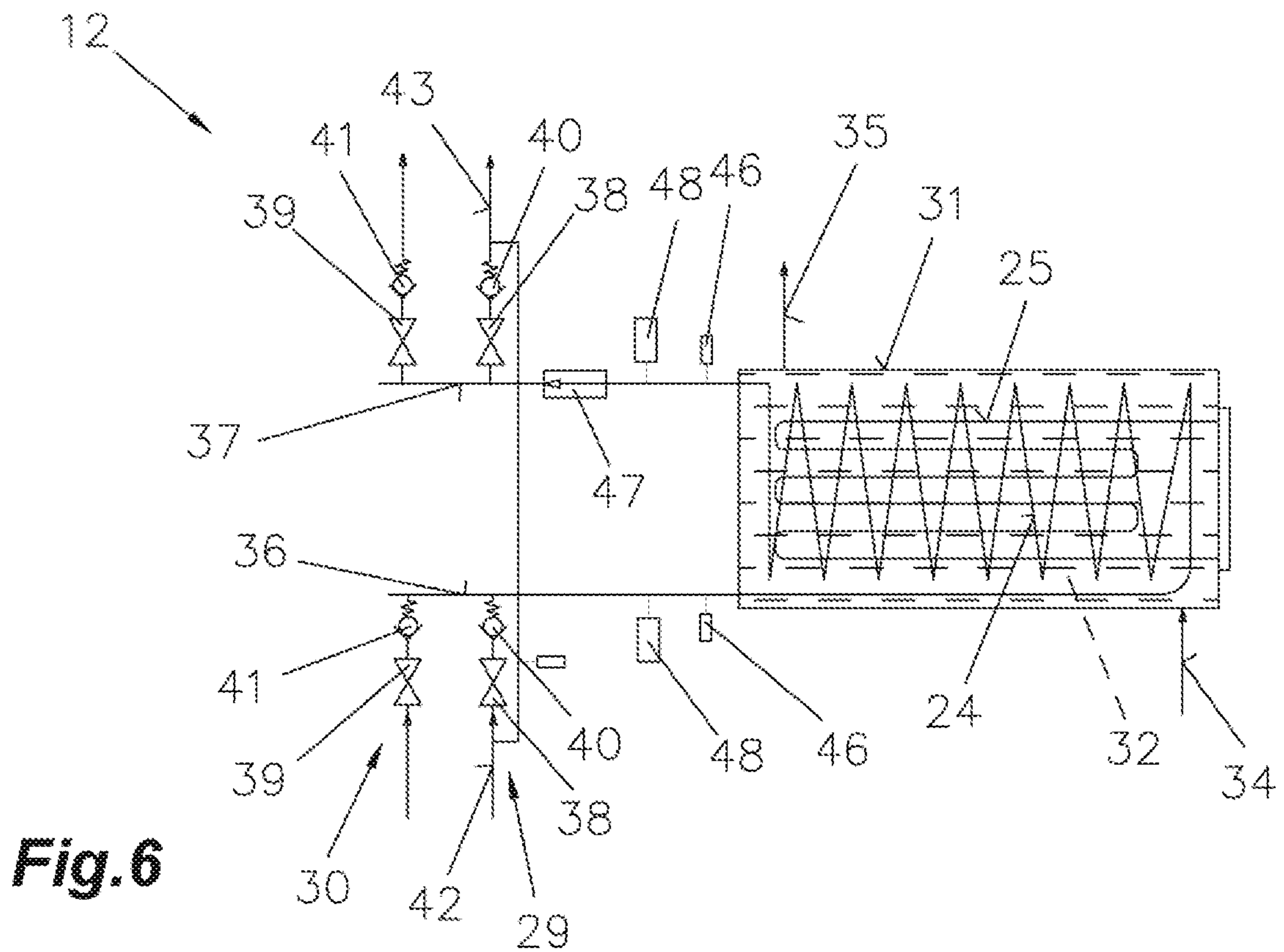


Fig. 6

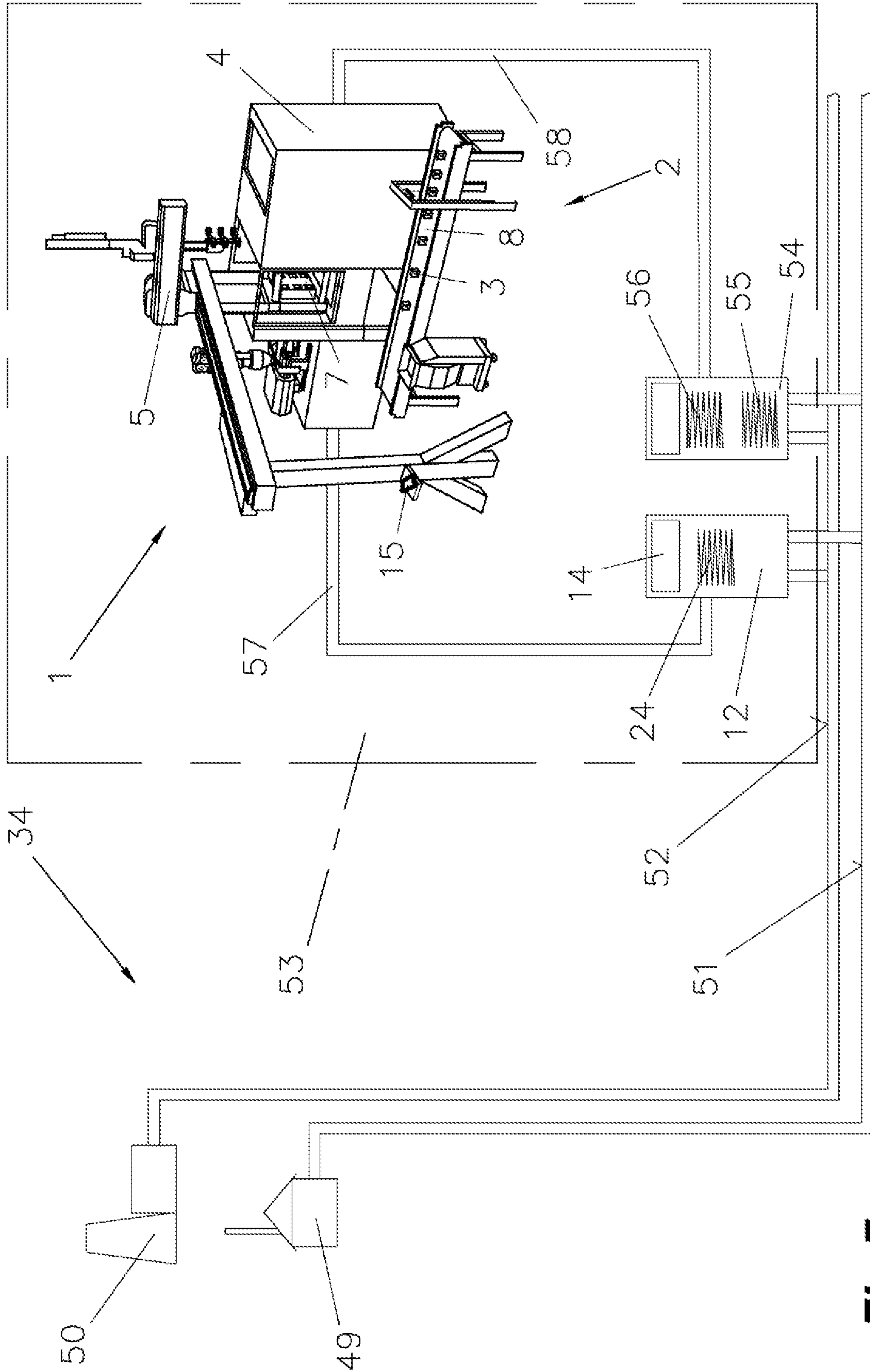


Fig. 7