

(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
23. Mai 2019 (23.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/096984 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60H 1/32 (2006.01) *F17C 7/02* (2006.01)
F25B 9/00 (2006.01) *F17C 13/02* (2006.01)
F25B 19/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/081537

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. November 2018 (16.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 010 690.8
17. November 2017 (17.11.2017) DE

(71) Anmelder: **HÖCKENREINER, Gisela Maria** [DE/DE];
Otto-Hahn-Str. 19, 85521 Hohenbrunn/Riemerling (DE).

(72) Erfinder: **HÖCKENREINER, Christian Georg**; Ot-
to-Hahn-Str. 19, 85521 Hohenbrunn/Riemerling (DE).

(74) Anwalt: **HOFFMANN EITLE PATENT- UND RECH-
TSANWÄLTE PARTMBB**; Arabellastraße 30, 81925
München (DE).

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

(54) Title: TEMPERATURE-CHANGING APPARATUS

(54) Bezeichnung: TEMPERATURÄNDERUNGSVORRICHTUNG

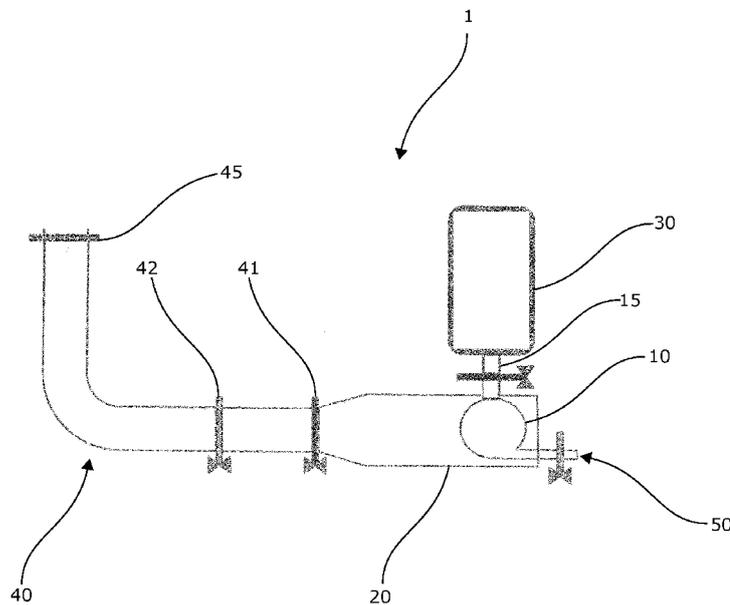


Fig. 1

(57) Abstract: A temperature-changing apparatus (1) has a container (30) for accommodating a pressurized primary medium, a primary element (10) which is connected to the container (30) via a connecting device (15), wherein the connecting device (15) is configured in such a manner that the primary medium is flowable through the connecting device (15) into the primary element (10), wherein the primary element (10) is configured in such a manner that the primary medium is flowable through the primary element (10) and the primary medium undergoes a pressure reduction in the primary element (10), a secondary element (20) through which a secondary media is flowable, wherein the secondary element (20) is operatively connected to the primary element (20) for heat transfer, and a conduit system (40) which is connected to the secondary element (20) and through which the secondary medium is flowable. The



WO 2019/096984 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

temperature-changing apparatus is characterized in that the conduit system has a metering device.

(57) Zusammenfassung: Eine Temperaturänderungsvorrichtung (1) weist ein Behältnis (30) zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums, ein Primärelement (10), das über eine Verbindungseinrichtung (15) mit dem Behältnis (30) verbunden ist, wobei die Verbindungseinrichtung (15) so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung (15) in das Primärelement (10) strömbar ist, wobei das Primärelement (10) so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch das Primärelement (10) strömbar ist und das Primärmedium im Primärelement (10) eine Druckminderung erfährt, ein Sekundärelement (20), durch das ein Sekundärmedium strömbar ist, wobei das Sekundärelement (20) mit dem Primärelement (20) für einen Wärmeübergang in Wirkverbindung steht, und ein Leitungssystem (40), das mit dem Sekundärelement (20) verbunden ist und durch das das Sekundärmedium strömbar ist, auf. Die Temperaturänderungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungssystem eine Dosiereinrichtung aufweist.

TEMPERATURÄNDERUNGSVORRICHTUNGTECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Temperaturänderungsvorrichtung, die beispielsweise im Bereich der Temperaturänderung von Medien, Objekten, Räumen oder dergleichen eingesetzt werden kann. Insbesondere kann die Vorrichtung als Klimaanlage zum Einsatz kommen.

STAND DER TECHNIK

Herkömmliche Temperaturänderungsvorrichtungen wie beispielsweise Klimaanlagen oder dergleichen werden üblicherweise durch den Einsatz von Kälte- bzw. Wärmemitteln betrieben. Oftmals sind solche Kälte- bzw. Wärmemittel jedoch brennbar und/oder umweltschädlich, was deren Einsatz mit einer gewissen Gefahr verbindet.

Eine Vorrichtung, die ein herkömmliches Kältemittel verwendet ist beispielsweise aus der US 5,385,030 A oder der US 2004/0069465 A1 bekannt. Aufgrund der oben genannten Gefahren besteht ein Bedürfnis, Vorrichtungen auch ohne ein herkömmliches Kälte- bzw. Wärmemittel betreiben zu können.

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise aus der US 7,254,959 B1 bekannt, die ein System zur Luftkühlung lehrt. Durch einen Kompressor komprimierte Luft wird durch Düsen entspannt und aufgrund des Joule-Thomson-Effekts abgekühlt. Dieser Effekt beschreibt die Temperaturänderung eines Mediums bei einer Druckminderung des Mediums. Die abgekühlte Luft wird in einen Wärmetauscher geleitet, durch den die zu kühlende Umgebungsluft, etwa mittels eines Gebläses, geleitet wird.

Aufgrund der Verwendung eines Kompressors und anderer Komponenten weist diese Vorrichtung nicht nur ein hohes Gewicht auf, sondern benötigt auch eine große Menge an elektrischer Energie zur Änderung der Temperatur der zu kühlenden oder zu heizenden Objekte oder Räume, was zu erhöhten Kosten führt. Abgesehen davon ist elektrische Energie nicht überall verfügbar, wie beispielsweise in ländlichen, abgelegenen Gebieten, was bei portablen Systemen entweder zu einem erheblichen Mehrgewicht für zusätzliche Energieträger oder zu einer erheblichen Verkürzung der Verfügbarkeit führt. Des Weiteren ist es wünschenswert, die auf die oben beschriebene Weise temperierte Umgebungsluft effizient zu dosieren, um eine gewünschte Temperatur eines zu kühlenden Objekts oder Raums aufrechtzuerhalten.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Vor dem Hintergrund des bekannten Stands der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, die so konzipiert ist, dass sie eine mobile, ggf. autarke, und effiziente Temperaturänderung von Medien, Objekten, Räumen oder dergleichen ermöglicht.

Diese Aufgaben werden durch die Temperaturänderungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Temperaturänderungsvorrichtung weist ein Behältnis zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums, ein Primärelement, das über eine Verbindungseinrichtung mit dem Behältnis verbunden ist, wobei die Verbindungseinrichtung so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung in das Primärelement strömbar ist, wobei das Primärelement so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch das

Primärelement strömbar ist und das Primärmedium im Primärelement eine Druckminderung erfährt, ein Sekundärelement, durch das ein Sekundärmedium strömbar ist, wobei das Sekundärelement mit dem Primärelement für einen Wärmeübergang in Wirkverbindung steht, und ein Leitungssystem, das mit dem Sekundärelement verbunden ist und durch das das Sekundärmedium strömbar ist, auf. Die erfindungsgemäße Temperaturänderungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Leitungssystem eine Dosiereinrichtung aufweist.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, dass die Temperaturänderungsvorrichtung so ausgestaltet ist, dass sie, verglichen mit herkömmlichen Temperaturänderungsvorrichtungen, möglichst wenig oder keine elektrische Energie benötigt, einen hohen Wirkungsgrad besitzt, eine langanhaltende Temperatureinwirkung ermöglicht, eine platzsparende Bauweise aufweist sowie universell einsetzbar ist.

Bei dem Behältnis zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums kann es sich insbesondere um eine Druckflasche oder eine Kartusche oder dergleichen handeln, die so ausgestaltet ist, dass sie dem Druck des unter Druck stehenden Primärmediums, wie beispielsweise ein Gas, ein Dampf, ein Schaum, ein Spray, ein Fluid oder dergleichen, standhalten kann, sodass das unter Druck stehende Primärmedium bevorzugt über einen längeren Zeitraum darin aufbewahrt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine Temperaturänderungsvorrichtung bereitzustellen, die keinen Kompressor zur Komprimierung eines Primärmediums benötigt. Dadurch benötigt die Temperaturänderungsvorrichtung weniger oder keine elektrische Energie und kann autark und mobil eingesetzt werden. Insbesondere kann es sich um Behältnisse aus Metall oder Verbundwerkstoffen handeln. Im Fall eines unter Druck stehenden Gases kann das Behältnis insbesondere eine Gasflasche oder Gaskartusche oder dergleichen sein.

Unter dem Behältnis kann aber auch ein rohr- oder leitungsartiges Element verstanden werden, in dem ein, beispielsweise durch einen Kompressor, zuvor komprimiertes Primärmedium aufnehmbar ist.

Das Primärelement ist über eine Verbindungseinrichtung mit dem Behältnis verbunden, wobei die Verbindungseinrichtung so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung in das Primärelement strömbar ist. Bei dem Primärelement kann es sich um einen Hohlkörper handeln, der beispielsweise durch ein speziell geformtes Metallblech, das eine bestimmte Dicke aufweist, oder ein anderes Material oder Materialverbindungen gebildet ist. Das Primärelement weist dabei zumindest eine Öffnung auf, die mit der Verbindungseinrichtung kommuniziert und durch die das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung in das Primärelement strömbar bzw. einströmbar ist. Die Verbindungseinrichtung kann ein rohr-, leitungs- oder anderes hohlraumartiges Element sein, das zwischen dem Primärelement bzw. dessen Öffnung und dem Behältnis angeordnet und mit diesen verbunden ist. Die Verbindung kann zum Beispiel durch Verschraubung, Anflanschen oder Schweißen oder dergleichen bereitgestellt werden, solange die Verbindung ein Austreten des Primärmediums beim Durchströmen der Verbindungseinrichtung verhindern kann. Dabei wird vorausgesetzt, dass ebenfalls das Behältnis zumindest eine Öffnung aufweist, die mit der Verbindungseinrichtung kommuniziert. Insbesondere kann die Verbindungseinrichtung dem Druck des Primärmediums standhalten. Die Verbindungseinrichtung kann weiterhin als ein Abschnitt des Behältnisses oder des Primärelements ausgebildet sein, was eine kompaktere Bauweise ermöglicht.

Das Primärelement ist so konfiguriert, dass das Primärmedium durch das Primärelement strömbar ist und das Primärmedium im Primärelement eine Druckminderung erfährt. Das hohlraumartige Primärmedium ist dabei bis auf zumindest eine Öffnung,

bevorzugt bis auf zumindest zwei Öffnungen nach außen hin geschlossen. Bei einer dieser Öffnungen handelt es sich um die Öffnung, an der das Primärelement mit der Verbindungseinrichtung verbunden ist. Das Primärelement ist dabei so ausgestaltet, dass das Primärmedium durch das Primärelement in eine Flussrichtung weg von dem Behältnis strömbar ist und insbesondere dicht gegenüber dem Primärmedium ist. Das Primärelement ist so konfiguriert, dass das Primärmedium darin eine Druckminderung erfährt. Demnach kann das Primärelement derart ausgestaltet sein, dass sich das Primärmedium im Primärelement ausdehnen und/oder entspannen kann. Die Druckminderung ist dabei in Relation auf den Druck des Primärmediums vor dem Einströmen in das Primärelement zu setzen. Gemäß dem Joule-Thomson-Effekt verändert sich dabei eine Temperatur des Primärmediums. Im Fall eines Gases als Primärmedium ist das Primärelement demnach so konfiguriert, dass das Gas darin eine Druckminderung erfährt und sich darin ausdehnen und/oder entspannen kann, wodurch sich die Temperatur des Gases ändert. Die Temperaturänderung kann dabei je nach Art des Verwendeten Primärmediums bzw. Gases im Vergleich zu der Temperatur des Primärmediums vor dem Einströmen in das Primärelement ansteigen oder fallen. Durch die Verwendung des Behältnisses zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums und dem damit verbundenen Primärelement kann somit eine Temperaturänderung ohne den Einsatz von, bzw. mit nur einer geringen Menge an elektrischer Energie ermöglicht werden. Die Temperaturänderungsvorrichtung ist somit autark und universell einsetzbar.

Die Temperaturänderungsvorrichtung weist ein Sekundärelement, durch das ein Sekundärmedium strömbar ist, auf. Das Sekundärelement kann ähnlich dem Primärelement ein Hohlkörper sein, beispielsweise ein rohr- oder leitungsartiges Element aus Kunststoff oder Metall oder anderen Materialien. Ferner ist das Sekundärelement bevorzugt bis auf zumindest einen, weiter bevorzugt bis auf zumindest zwei Abschnitte nach außen

hin geschlossen, sodass das Sekundärmedium in eine bestimmte Richtung strömbar und/oder lenkbar ist. Weiterhin kann das Sekundärelement aus Metall oder einem Kunststoff bestehen, sofern es dicht gegenüber dem Sekundärmedium ist.

Insbesondere bei der Verwendung von Kunststoff kann das Gewicht der Temperaturänderungsvorrichtung reduziert werden, wodurch die Mobilität der Temperaturänderungsvorrichtung erhöht wird. Bei dem Sekundärmedium kann es sich um dieselben Arten wie beim Primärmedium handeln. So kann das Sekundärmedium beispielsweise ein Gas, insbesondere ein Umgebungsgas bzw. eine Umgebungsluft sein, die an einem Ort oder in einem Raum verfügbar ist.

Das Sekundärelement steht mit dem Primärelement für einen Wärmeübergang in Wirkverbindung. Somit kann Energie in Form von Wärme zwischen dem Sekundärelement und dem Primärelement übergehen. Die Richtung des Wärmeübergangs, von dem Primärelement zu dem Sekundärelement oder umgekehrt, hängt dabei von einer Temperatur des Primärelements und einer Temperatur des Sekundärelements ab. Kühlt sich beispielsweise ein durch das Primärelement strömbares Primärmedium wie oben beschrieben gemäß dem Joule-Thomson-Effekt im Primärelement ab, so kann das Primärmedium Wärme des Primärelements aufnehmen, das sich somit abkühlt. Dadurch kann das Primärelement wiederum Wärme des Sekundärelements bzw. des darin strömbareren Sekundärmediums aufnehmen, wodurch sich das Sekundärelement bzw. Sekundärmedium abkühlt. Für einen effizienten Wärmeübergang kann daher bevorzugt ein aus Metall gefertigtes Primärelement verwendet werden. Um eine isolierende Wirkung nach außen hin zu erzielen kann das Sekundärelement bevorzugt aus Kunststoff gefertigt sein.

Ein Leitungssystem kann im vorliegenden Zusammenhang ein rohrartiges System sein. Die Querschnittsform kann dabei rundlich oder eckig sein. Das Leitungssystem ist dabei derart mit dem Sekundärelement verbunden, dass das Sekundärmedium von dem Sekundärelement her kommend in und durch das

Leitungssystem strömbar ist. Darüber hinaus ist das Leitungssystem so konfiguriert, dass das Sekundärmedium aus einem Ende des Leitungssystems ausströmbar ist und somit ein zu kühlendes oder zu heizendes Objekt anströmen kann.

Ferner weist das Leitungssystem eine Dosiereinrichtung auf. Die Dosiereinrichtung ist dabei so konfiguriert, dass sie eine Menge des in dem Leitungssystem strömbar und durch den Wärmeübergang zwischen Primär- und Sekundärelement temperierten Sekundärmediums dosieren kann. Dadurch kann das temperierte Sekundärmedium effizient eingesetzt werden, um beispielsweise ein zu kühlendes oder zu heizendes Objekt auf einer bestimmten Temperatur zu halten und eine langanhaltende Temperatureinwirkung bereitzustellen.

Durch die Verwendung des Behältnisses zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums, dem Einsatz des Primär- und Sekundärelements sowie die Verwendung des Leitungssystems ist es möglich eine Temperaturänderungsvorrichtung bereitzustellen, mit der auch der Einsatz von Primärmedien mit stark exothermen Freisetzungsenthalpien gefahrlos möglich ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Primärelement ein Auslasssystem, das mit dem Primärelement verbunden ist, bevorzugt integral mit dem Primärelement verbunden ist, auf, wobei das Auslasssystem so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch das Auslasssystem aus dem Primärelement ausströmbar ist.

Das Auslasssystem kann dabei ähnlich dem Primärelement ein rohr- oder leitungsartiges Element, das an der anderen der zumindest zwei Öffnungen des Primärelements mit dem Primärelement verbunden ist. Die Verbindung kann dabei durch Verschrauben, Anflanschen oder Schweißen oder dergleichen realisiert sein. Bevorzugt ist das Auslasssystem dabei integral mit dem Primärelement verbunden, wodurch die

Bauweise der Temperaturänderungsvorrichtung kompakter ist. Das Auslasssystem kann insbesondere ein Auspuffsystem sein, aus dem das Primärmedium aus dem Primärelement, insbesondere aus der Temperaturänderungsvorrichtung ausströmbar ist. Auf diese Weise kann das unter Druck stehende Primärmedium aus der Temperaturänderungsvorrichtung nach außen abgeführt werden, ohne, dass in das System eingegriffen werden muss. Insbesondere kann das Auslasssystem bzw. Auspuffsystem so ausgestaltet sein, dass das Primärmedium auf eine bestimmte Weise abgeleitet wird. Beispielsweise so, dass der Wärmeübergang zwischen dem Primärelement und dem Sekundärelement bzw. zwischen dem Primärmedium und dem Sekundärmedium möglichst effizient, also mit einem hohen Wirkungsgrad ermöglicht werden kann. Des Weiteren kann dadurch eine möglichst lang anhaltende Temperatureinwirkung erreicht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen das Primärelement und/oder das Sekundärelement und/oder die Dosiereinrichtung und/oder die Verbindungseinrichtung jeweils zumindest einen Temperatursensor und/oder Drucksensor und/oder Feuchtigkeitssensor und/oder Flusssensor und/oder zumindest einen Regler auf.

Der Temperatursensor, der Drucksensor, der Feuchtigkeitssensor und der Flusssensor können dabei im Stand der Technik gebräuchliche Sensoren und können die Temperatur, den Druck, den Feuchtigkeitsgehalt sowie beispielsweise die Geschwindigkeit des Primärmediums bzw. des Sekundärmediums in den jeweiligen Elementen ermitteln und ausgeben. Auf diese Weise lässt sich der Betrieb der Temperaturänderungsvorrichtung überwachen und gegebenenfalls anpassen, womit ein effizienter Betrieb ermöglicht wird. Der Betrieb lässt sich dabei insbesondere durch einen Regler der mit den entsprechenden Elementen der Temperaturänderungsvorrichtung in Wirkverbindung steht regulieren. Der Regler kann zum Beispiel ein Ventil jeglicher

Art, ein Servo oder dergleichen sein. Durch Überprüfung mittels der Sensoren und Regelung mittels der Regler können der Strom des Primärmediums im Primärelement und der Strom des Sekundärmediums im Sekundärelement optimal aufeinander abgestimmt werden, sodass beispielsweise ein lang anhaltender Wärmeübergang zwischen den beiden Medien bzw. den Elementen sichergestellt wird. Auf diese Weise kann eine Temperaturänderungsvorrichtung, die eine hohe Effizienz aufweist, bereitgestellt werden. In einer weiteren Ausführungsform kann es sich bei dem Regler des Primärelements und/oder der Verbindungseinrichtung um ein Drosselventil oder Expansionsventil oder dergleichen handeln. Ferner können die Regler so gewählt sein, dass sie beispielsweise im Vergleich zu einem Kompressor wenig elektrische Energie benötigen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Auslasssystem zumindest einen Temperatursensor und/oder Drucksensor und/oder Feuchtigkeitssensor und/oder Flusssensor und/oder zumindest einen Regler zur Druckregulierung auf.

Die Sensoren sowie der Regler besitzen dabei dieselben technischen Eigenschaften wie oben beschrieben. Insbesondere kann mit dem Regler des Auslasssystems der Druck des Primärmediums in dem Primärelement reguliert werden. Die Regelung des Auslass- bzw. Auspuffsystems erhöht die Effizienz der Temperaturänderungsvorrichtung, da dadurch ein lang anhaltender Wärmeübergang und somit ein hoher Wirkungsgrad ermöglicht werden können.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Primärelement mit dem Sekundärelement verbunden, bevorzugt innerhalb des Sekundärelements angeordnet.

Insbesondere kann das Primärelement direkt oder indirekt an dem Sekundärelement angebracht sein, um einen effizienten Wärmeübergang zwischen diesen beiden Elementen zu

gewährleisten. Es kann auch zweckdienlich sein, dass das Primärelement nicht in direktem Kontakt zu dem Sekundärelement steht, sondern etwa wenige Zentimeter davon beabstandet angeordnet ist und durch ein oder mehrere weitere Elemente mit dem Sekundärelement verbunden ist. Bevorzugt befindet sich das Primärelement innerhalb des Sekundärelements. Auf diese Weise kann eine kompakte Bauweise der Temperaturänderungsvorrichtung bereitgestellt werden. Außerdem ist somit ein noch effizienterer Wärmeübergang zwischen dem Primärelement und dem Sekundärelement möglich. Das in dem Sekundärelement strömbare Sekundärmedium kann beispielsweise direkt an dem Primärelement vorbeiströmen und dabei Wärme an das Primärelement abgeben bzw. aufnehmen. Somit kann der Wirkungsgrad der Temperaturänderungsvorrichtung erhöht werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Temperaturänderungsvorrichtung ferner eine Fördervorrichtung auf, die benachbart zu oder innerhalb von dem Sekundärelement und/oder dem Leitungssystem angeordnet ist und die so konfiguriert ist, dass das Sekundärmedium durch die Fördervorrichtung durch das Sekundärelement und das Leitungssystem bewegbar ist.

Eine Fördervorrichtung kann in diesem Zusammenhang jegliche Vorrichtung sein, die das Sekundärmedium durch das Sekundärelement und das Leitungssystem treibt und letztendlich zu einem zu kühlenden oder zu heizenden Objekt hin befördert. Im Fall der Verwendung eines Gases oder dergleichen als Sekundärmedium kann die Fördervorrichtung beispielsweise ein Gebläse, ein Ventilator oder ein Rotationskörper sein, der das Gas durch das Sekundärelement sowie das Leitungssystem bewegt. Die Fördervorrichtung kann dabei benachbart zu dem Sekundärelement und/oder dem Leitungssystem angeordnet sein, sodass sie von außerhalb des Sekundärelements und/oder dem Leitungssystem, ohne in das System der Temperaturänderungsvorrichtung einzugreifen, das

Sekundärmedium durch die entsprechenden Elemente treibt. Um eine kompakte Bauweise zu ermöglichen kann die Fördervorrichtung innerhalb des Sekundärelements und/oder dem Leitungssystem angeordnet werden. Im Fall der Verwendung von Umgebungsluft als Sekundärmedium kann diese demnach beispielsweise durch eine Sogwirkung der Fördervorrichtung in die Temperaturänderungsvorrichtung hineingesaugt werden und durch das Sekundärelement und das Leitungssystem bewegt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Leitungssystem durch die Dosiereinrichtung in zumindest zwei Abschnitte unterteilbar.

Die Dosiereinrichtung kann, wie oben beschrieben, zumindest einen Regler, beispielsweise ein Ventil, aufweisen. Dieser Regler bzw. dieses Ventil ist an dem Leitungssystem angebracht, wobei das Ventil so konfiguriert ist, dass es einen Querschnitt des Leitungssystems in einem geschlossenen Zustand verschlossen und in einem offenen Zustand des Ventils offen hält. Befindet sich beispielsweise ein Ventil der Dosiereinrichtung an einer Position des Leitungssystems, so kann das Leitungssystem dadurch in zwei Abschnitte unterteilt werden. Damit lässt sich die Menge des temperierten Sekundärmediums dosieren, sodass eine effiziente Kühlung bzw. Heizung eines zu kühlenden bzw. zu heizenden Objekts ermöglicht wird. Bevorzugt weist dabei die Dosiereinrichtung mehr als einen Regler bzw. mehr als ein Ventil auf, sodass das Leitungssystem dadurch in mehr als zwei Abschnitte unterteilbar ist. Ebenso kann jeder dieser Abschnitte mit einem oder mehreren der oben genannten Sensoren versehen sein, sodass sich die Eigenschaften des Sekundärmediums in den jeweiligen Abschnitten überprüfen lassen. Auf diese Weise kann beispielsweise eine mehrstufige Dosierung erfolgen, was zu einer noch effizienteren Kühlung bzw. Heizung eines zu kühlenden bzw. zu heizenden Objekts führt. Des Weiteren können durch die Verwendung des Leitungssystems mit mehreren

Abschnitten auch Primärmedien mit stark exothermen Freisetzungsenthalpien gefahrlos eingesetzt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Temperaturänderungsvorrichtung eine Steuereinheit, die mit den Reglern in Wirkverbindung steht und mit den Sensoren verbunden ist, auf, wobei die Regler über die Steuereinheit gesteuert werden.

Die Steuereinheit kann dabei eine elektrische Steuereinheit wie ein integrierter Schaltkreis oder ein Computer sein, der beispielsweise durch elektrische Leitungen oder andere Signalübertragungsarten mit den Reglern in Wirkverbindung steht, bzw. mit diesen kommuniziert, wodurch die Regler gesteuert werden. Die Verwendung eines integrierten Schaltkreises führt zu einer kompakten Bauweise der Temperaturänderungsvorrichtung und reduziert deren Gewicht. Insbesondere durch den Einsatz einer wenig elektrische Energie erfordernden Steuereinheit kann zudem eine Temperaturänderungsvorrichtung bereitgestellt werden, die mit einer geringen Menge an elektrischer Energie betrieben werden kann. Die Regler bzw. Ventile oder Servos oder dergleichen werden über die Steuereinheit gesteuert. Bevorzugt werden die Regler automatisch gesteuert, wobei die Steuereinheit neben der oben beschriebenen Sensoren über weitere Sensoren Informationen zu den Eigenschaften an einer Stelle des zu kühlenden oder zu heizenden Objekts erhalten kann, um dadurch die Regler derart zu steuern, dass beispielsweise die Temperatur des zu kühlenden oder zu heizenden Objekts durch eine geeignete Dosierung des Sekundärmediums konstant aufrechterhalten werden kann. Insbesondere kann durch die Steuereinheit ebenso der Fluss des Primärmediums gesteuert und auf geeignete und optimale Weise an den Fluss des Sekundärmediums angepasst werden. Dadurch werden eine effiziente Temperaturänderung sowie eine möglichst langanhaltende Temperatureinwirkung ermöglicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Leitungssystem ein Anbringungselement zur Anbringung an einem zu kühlenden oder zu heizenden Objekt auf.

Unter dem Anbringungselement können jegliche Arten von Anbringungselementen verstanden werden, die sich dazu eignen, das Leitungssystem und somit die Temperaturänderungsvorrichtung an dem zu kühlenden oder zu heizenden Objekt anzubringen. Beispielsweise kann das Anbringungselement einen Flansch aufweisen oder ein Gewinde aufweisen. Weiterhin kann darunter eine Steckverbindung oder dergleichen verstanden werden. Ist das zu kühlende Objekt beispielsweise ein Raum, so kann das Leitungssystem der Temperaturänderungsvorrichtung über das Anbringungselement an einer Öffnung des Raums angebracht werden. An das Anbringungselement kann dabei weiterhin die Forderung gestellt sein, dass es dicht gegenüber dem Sekundärmedium ist. Darüber hinaus kann das Anbringungselement ein Adapter sein, wobei verschiedene Arten von Verbindungselementen zur Verbindung an einem zu kühlenden oder zu heizenden Objekt an den Adapter angeschlossen werden können. Somit ist die Temperaturänderungsvorrichtung universell einsetzbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Behältnis zur Aufnahme des unter Druck stehenden Primärmediums für Drücke von 1-300 bar, bevorzugt von 1-120 bar ausgelegt.

Damit sind beispielsweise Druckbehälter wie Gasflaschen oder Gaskartuschen im Fall der Verwendung eines Gases als Primärmedium umfasst. Weiterhin sind Gasdosen für Drücke im unteren bis mittleren Bereich des oben genannten bevorzugten Druckbereichs umfasst. Durch den Einsatz solcher, zumeist aus Leichtmetall bestehenden Gasdosen kann das Gewicht der Temperaturänderungsvorrichtung reduziert werden. Somit kann eine mobile, autarke und universell einsetzbare Temperaturänderungsvorrichtung bereitgestellt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Primärelement spiralförmig, rund oder polyederförmig.

Ein spiralförmiges Primärelement kann dabei ein spiralförmig geformtes rohr- oder leitungsartiges Element, das eine Vielzahl von Windungen aufweist, sein. Durch diese Form kann das Primärelement aus einem langen Rohr oder einer langen Leitung bestehen und bietet somit eine große Fläche, an der der Wärmeübergang zwischen dem Primärelement und dem Sekundärelement bzw. dem Sekundärmedium stattfinden kann. Ebenso kann der Wärmeübergangseffekt dadurch verstärkt werden, dass sich benachbarte Windungen gegenseitig kühlen bzw. erwärmen. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Temperaturänderungsvorrichtung erhöht. Ein rundes Primärelement kann beispielsweise die Form einer Kugel oder eines Ellipsoids aufweisen. Dadurch kann das Sekundärmedium besser an dem Primärelement vorbeiströmen. Ein polyederförmiges Primärelement kann ebene Flächen aufweisen, die es ermöglichen, dass das Primärelement zuverlässiger mit dem Sekundärelement verbunden werden kann, wodurch eine stabilere Temperaturänderungsvorrichtung bereitgestellt werden kann. Weiterhin ist denkbar, dass das Primärelement aus Kombinationen der oben genannten Formen und Ausführungsformen ausgebildet sein kann.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine mobile Einheit, insbesondere ein Fahrzeug oder einen Anhänger, die die Temperaturänderungsvorrichtung gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen aufweist.

Bei dem Fahrzeug kann es sich zum Beispiel um ein Kraftfahrzeug oder Lastkraftwagen handeln, die die Temperaturänderungsvorrichtung aufweisen. Dabei fungiert die Temperaturänderungsvorrichtung wie eine KFZ- oder LKW-Klimaanlage. Somit bedarf es nicht des Einsatzes brennbarer oder umweltschädlicher oder umweltgefährdender Kälte- bzw. Wärmemittel. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass im Fall

von Kohlenstoffdioxidgas als Primärmedium die Temperaturänderungsvorrichtung als mobile Löschanlage zum Löschen/Ersticken von Bränden fungieren kann. Durch Bereitstellen einer mobilen Einheit, die die Temperaturänderungsvorrichtung gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen aufweist, kann eine mobile, autarke, universell einsetzbare und wenig elektrische Energie erfordernde Kühlung oder Heizung eines zu kühlenden bzw. zu heizenden Objekts bereitgestellt werden. Solche Objekte können insbesondere Medien, Lebensmittel, Lagergut, medizinische und pharmazeutische Produkte oder Cargoproducte sein.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine tragbare Einheit, die die Temperaturänderungsvorrichtung gemäß einer der vorhergehenden Ausführungsformen aufweist.

Die tragbare Einheit weist im Prinzip dieselben Eigenschaften wie die der mobilen Einheit, die die Temperaturänderungsvorrichtung aufweist, auf. Darüber hinaus kann eine tragbare Einheit eine Einheit sein, die von zwei, bevorzugt einer einzigen Person ohne weitere Hilfsmittel gehalten, getragen oder transportiert werden kann.

KURZE FIGURENBESCHREIBUNG

Weitere bevorzugte Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Temperaturänderungsvorrichtung.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Primärelements.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Nachfolgend wird anhand der beigefügten Figuren eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung im Detail erläutert, um die Erfindung anhand eines anschaulichen Beispiels zu beschreiben. Weitere in diesem Zusammenhang beschriebene Modifikationen bestimmter Einzelmerkmale können mit anderen Merkmalen der beschriebenen Ausführungsform kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen der Erfindung auszubilden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer Temperaturänderungsvorrichtung 1. Ein Behältnis 30 zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums ist über eine rohr- oder leitungsartige Verbindungseinrichtung 15 mit einem Primärelement 10 verbunden. Das Behältnis 30 weist eine Öffnung auf, an der ein Ende der Verbindungseinrichtung 15 an dem Behältnis 30 befestigt ist. Ebenso weist das Primärelement 10 eine erste Öffnung auf, an der ein anderes Ende der Verbindungseinrichtung 15 an dem Primärelement 10 befestigt ist. An der Verbindungseinrichtung 15 ist ferner ein Regler zwischen dem einen und dem anderen Ende der Verbindungseinrichtung 15 vorgesehen.

Das Primärelement 10 weist eine im Wesentlichen runde Form auf und befindet sich innerhalb eines Sekundärelements 20, wobei das Primärelement 10 in einem ersten Endabschnitt des Sekundärelements 20 angeordnet ist. Das Behältnis 30 ist benachbart zu dem ersten Endabschnitt des Sekundärelements 20 angeordnet. Die Verbindungseinrichtung 15 ragt mit dem anderen Ende, das mit einer Öffnung des Primärelements 10 verbunden ist, in das rohr- oder leitungsartige Sekundärelement 20 hinein.

Ein Abschnitt des Primärelements 10, der eine zweite Öffnung des Primärelements 10 aufweist, ragt über ein Ende des ersten Endabschnitts des Sekundärelements 20 hinaus. In der dargestellten Ausführungsform befindet sich ein Auslasssystem

50 an dem Abschnitt des Primärelements 10, der die zweite Öffnung des Primärelements 10 aufweist, wobei das Auslasssystem 50 integral mit dem Primärelement 10 verbunden ist. Das Auslasssystem 50 weist darüber hinaus einen Regler auf.

Das Sekundärelement 20, das einen Innendurchmesser aufweist, der größer als der Außendurchmesser des Primärelements 10 ist, weist an einem zweiten Endabschnitt, der dem ersten Endabschnitt gegenüberliegt, eine Verjüngung auf. Ein Ende des zweiten Endabschnitts des Sekundärelements 20 ist mit einem ersten Ende eines rohr- oder leitungsartigen Leitungssystems 40 verbunden.

Das Leitungssystem 40 weist im Wesentlichen eine längliche Gestalt mit einem entlang der Länge im Wesentlichen konstant bleibenden Durchmesser auf. Ferner weist das Leitungssystem 40 eine Dosiereinrichtung 41, 42 auf. Die Dosiereinrichtung wiederum weist einen Regler 41 und einen Regler 42 auf, durch die das Leitungssystem 40 in zwei Abschnitte unterteilbar ist. Der Regler 41 ist dabei benachbart zu dem ersten Ende des Leitungssystems 40 und der Regler 42 weiter beabstandet davon angeordnet.

Das Leitungssystem 40 weist an einem zweiten Ende ein Anbringungselement 45 auf.

Im Folgenden wird eine Funktionsweise der Temperaturänderungsvorrichtung 1 beschrieben werden.

In dem Behältnis 30 befindet sich ein unter Druck stehendes Primärmedium. Durch Verstellen des an der Verbindungseinrichtung 15 befindlichen Reglers strömt das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung 15 und die erste Öffnung des Primärelements 10 in das Primärelement 10 ein. Das Primärelement 10 ist dabei so konfiguriert, dass das Primärmedium in dem Primärelement 10 eine Druckminderung

erfährt. Aufgrund des Joule-Thomson-Effekts kühlt sich das Primärmedium dadurch entweder ab oder erwärmt sich. Nachfolgend wird die Funktionsweise der Temperaturänderungsvorrichtung 1 anhand eines sich abkühlenden Primärmediums beschrieben werden. Der Fall eines sich erwärmenden Primärmediums erfolgt auf analoge Weise.

Das sich abkühlende Primärmedium nimmt Wärme des ihn umgebenden Primärelements 10 auf, wodurch das Primärelement 10 abgekühlt wird. Das sich dadurch wiederum erwärmende Primärmedium wird anschließend durch die zweite Öffnung des Primärelements 10 und das Auslasssystem 50 nach außen hin abgeleitet. Der Fluss des Primärmediums innerhalb des Primärelements 10 wird dabei durch die Regler an der Verbindungseinrichtung 15 sowie an dem Auslasssystem 50 gesteuert. Somit kann das sich aufgrund der Druckminderung abkühlende Primärmedium stetig nachgeliefert werden, strömt aber dennoch nicht so schnell durch das Primärmedium, dass es keine oder nur wenig Wärme des Primärelements aufnehmen kann. Die Steuerung der Regler erfolgt dabei bevorzugt automatisiert über eine Steuereinheit sowie damit verbundenen Sensoren, die in entsprechenden Abschnitten der Temperaturänderungsvorrichtung 1 angeordnet sind (nicht in Fig. 1 gezeigt).

Eine Fördervorrichtung (nicht in Fig. 1 gezeigt) treibt ein Sekundärmedium in der Richtung von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt des Sekundärelements 20 durch das Sekundärelement 20. Beim Durchströmen des Sekundärelements 20 kommt das Sekundärmedium in Kontakt mit dem abgekühlten Primärelement 10. Dabei gibt das Sekundärmedium Wärme an das Primärelement 10 ab und kühlt sich dadurch ab.

Anschließend gelangt das abgekühlte Sekundärmedium durch Wirkung der Fördervorrichtung in das Leitungssystem 40, durch das das Sekundärmedium in Richtung von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des Leitungssystems 40 strömt. Schließlich

gelangt das Sekundärmedium zu einem zu kühlenden Objekt, das flussabwärts des Anbringungselements 45, mit dem die Temperaturänderungsvorrichtung 1 an dem zu kühlenden Objekt angebracht ist, liegt. Die Dosiereinrichtung 41, 42 des Leitungssystems 40 regelt dabei den Durchfluss des abgekühlten Sekundärmediums. Beispielsweise gelangt das Sekundärmedium zunächst nur in den Abschnitt zwischen dem Regler 42 und dem Regler 41, wo es eine gewisse Zeit verweilt, wobei der Regler 42 das Sekundärmedium erst weiter passieren lässt, wenn ein Bedarf an dem gekühlten Sekundärmedium besteht. Die Dosierung wird dabei wieder bevorzugt automatisch über die Steuereinheit geregelt.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Form des Primärelements 10. Das Primärelement 10 besteht dabei aus einem rohr- oder leitungsartigen Element mit einer bestimmten Wanddicke. Dieses rohr- oder leitungsartige Element ist in Form einer Spirale mit einer Vielzahl von Windungen ausgebildet. Der Durchmesser der Spirale bzw. der Windungen ist entlang der Spirale im Wesentlichen konstant. Das Auslasssystem 50 ist integral mit einem Abschnitt des Primärelements 10, der die zweite Öffnung des Primärelements 10 aufweist, verbunden. Die erste Öffnung des Primärelements 10 ist in Fig. 2 im Vordergrund dargestellt.

Im Betrieb der Temperaturänderungsvorrichtung 1 strömt das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung 15 und die erste Öffnung des Primärelements 10 in das Primärelement 10 ein. Das Primärelement 10 ist dabei so konfiguriert, dass das Primärmedium in dem Primärelement 10 eine Druckminderung erfährt und sich dadurch beispielsweise abkühlt. Aufgrund der spiralartigen Form des Primärelements 10 kühlen sich benachbarte Windungen der Spirale gegenseitig und der Kühlungseffekt wird verstärkt. Dadurch kann ein hoher Wirkungsgrad beim Wärmeübergang zwischen dem Primärelement 10 bzw. dem Primärmedium und dem Sekundärelement 20 bzw. dem Sekundärmedium erzielt werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Temperaturänderungsvorrichtung (1) aufweisend ein Behältnis (30) zur Aufnahme eines unter Druck stehenden Primärmediums,
ein Primärelement (10), das über eine Verbindungseinrichtung (15) mit dem Behältnis (30) verbunden ist,
wobei die Verbindungseinrichtung (15) so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch die Verbindungseinrichtung (15) in das Primärelement (10) strömbar ist,
wobei das Primärelement (10) so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch das Primärelement (10) strömbar ist und das Primärmedium im Primärelement (10) eine Druckminderung erfährt,
ein Sekundärelement (20), durch das ein Sekundärmedium strömbar ist,
wobei das Sekundärelement (20) mit dem Primärelement (10) für einen Wärmeübergang in Wirkverbindung steht,
ein Leitungssystem (40), das mit dem Sekundärelement (20) verbunden ist und durch das das Sekundärmedium strömbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Leitungssystem (40) eine Dosiereinrichtung (41, 42) aufweist.
2. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1,
wobei das Primärelement (10) ein Auslasssystem (50) aufweist, das mit dem Primärelement (10) verbunden ist, bevorzugt integral mit dem Primärelement (10) verbunden ist,
wobei das Auslasssystem (50) so konfiguriert ist, dass das Primärmedium durch das Auslasssystem (50) aus dem Primärelement (10) ausströmbar ist.

3. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,

wobei das Primärelement (10) und/oder das Sekundärelement (20) und/oder die Dosiereinrichtung (41, 42) und/oder die Verbindungseinrichtung (15) jeweils zumindest einen Temperatursensor und/oder Drucksensor und/oder Feuchtigkeitssensor und/oder Flusssensor und/oder zumindest einen Regler aufweisen.

4. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2,

wobei das Auslasssystem (50) zumindest einen Temperatursensor und/oder Drucksensor und/oder Feuchtigkeitssensor und/oder Flusssensor und/oder zumindest einen Regler zur Druckregulierung aufweist.

5. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das Primärelement (10) mit dem Sekundärelement (20) verbunden ist, bevorzugt innerhalb des Sekundärelements (20) angeordnet ist.

6. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ferner aufweisend

eine Fördervorrichtung, die benachbart zu oder innerhalb von dem Sekundärelement (20) und/oder dem Leitungssystem (40) angeordnet ist und die so konfiguriert ist, dass das Sekundärmedium durch die Fördervorrichtung durch das Sekundärelement (20) und das Leitungssystem (40) bewegbar ist.

7. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei das Leitungssystem (40) durch die Dosiereinrichtung (40, 41) in zumindest zwei Abschnitte unterteilbar ist.

8. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7 ferner aufweisend
eine Steuereinheit, die mit den Reglern in Wirkverbindung steht und die mit den Sensoren verbunden ist, wobei die Regler über die Steuereinheit gesteuert werden.
9. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Leitungssystem (40) ein Anbringungselement (45) zur Anbringung an einem zu kühlenden oder zu heizenden Objekt aufweist.
10. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Behältnis (30) für Drücke von 1-300 bar, bevorzugt von 1-120 bar ausgelegt ist.
11. Temperaturänderungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Primärelement (10) spiralförmig, rund oder polyederförmig ist.
12. Mobile Einheit, insbesondere Fahrzeug oder Anhänger, aufweisend
die Temperaturänderungsvorrichtung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Tragbare Einheit aufweisend
die Temperaturänderungsvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11.

1/2

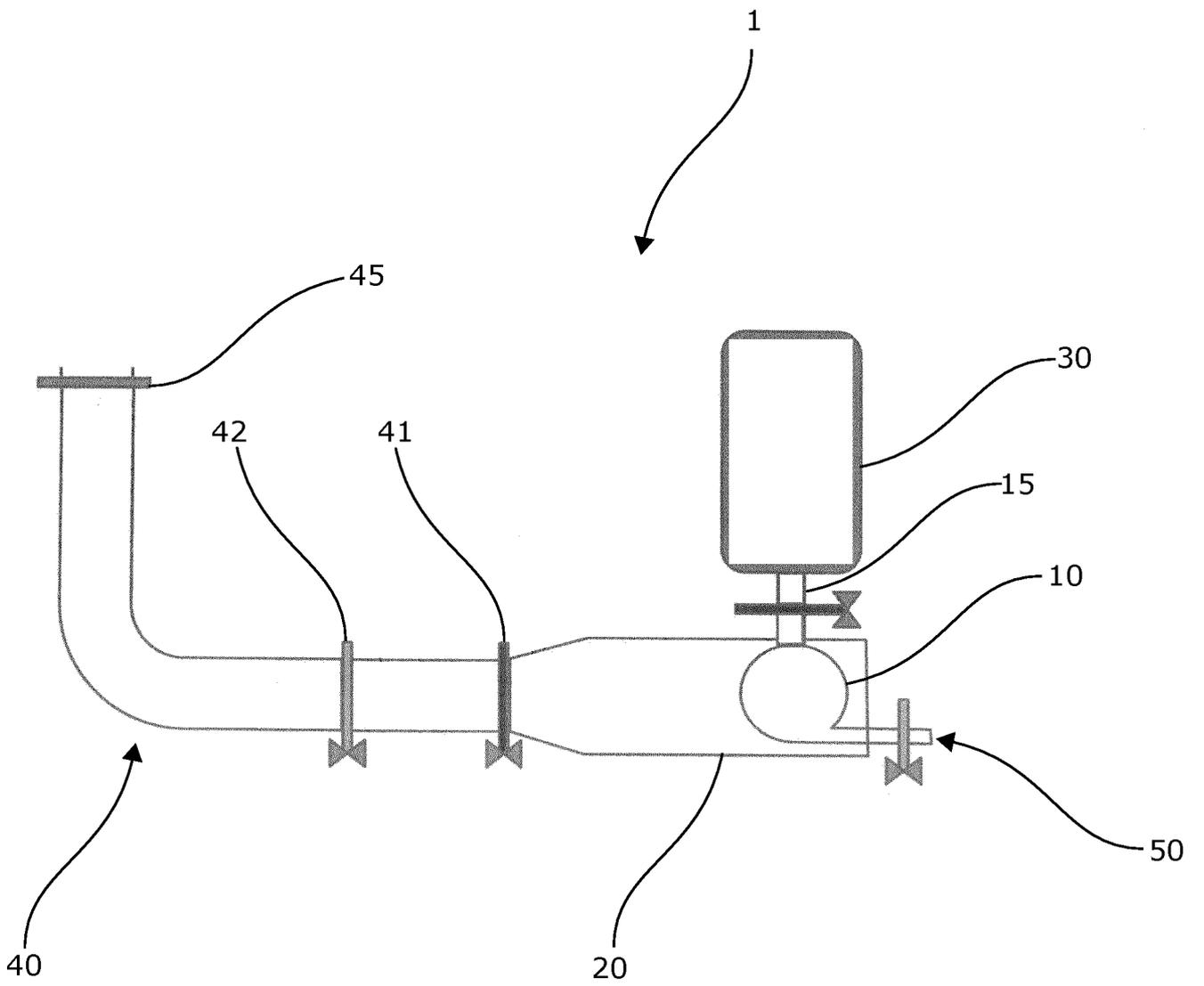


Fig. 1

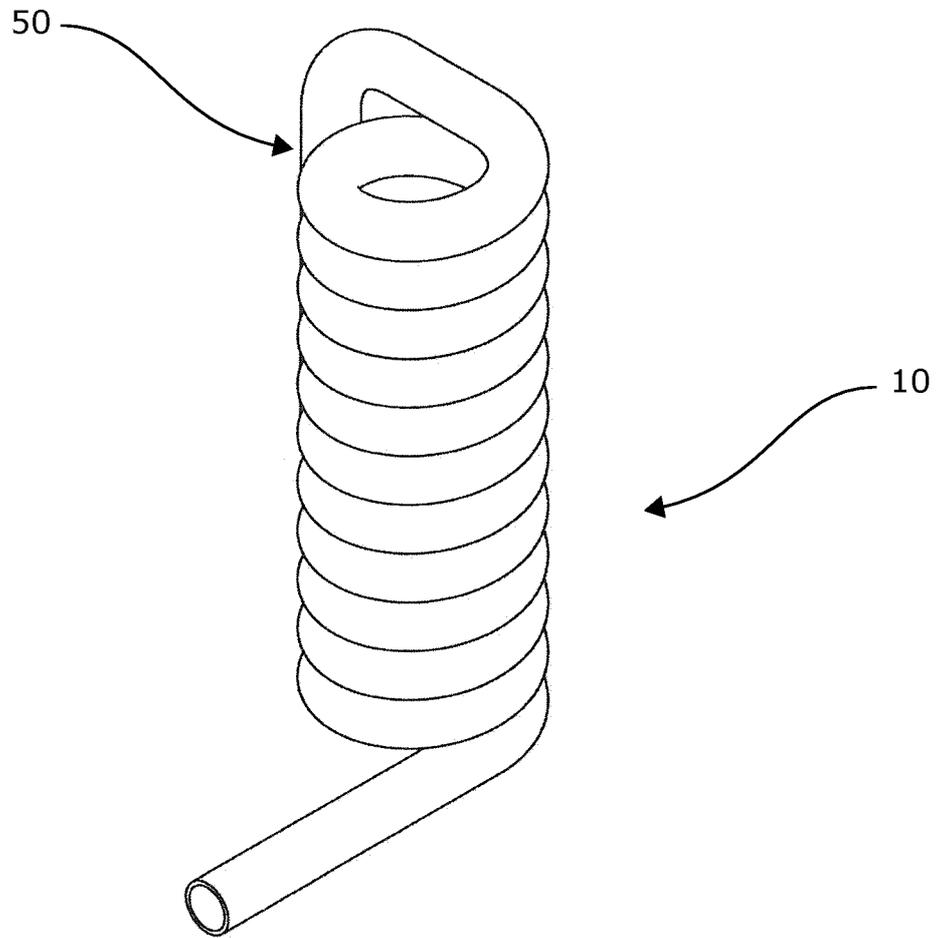


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/081537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B60H 1/32</i> (2006.01)i; <i>F25B 9/00</i> (2006.01)i; <i>F25B 19/02</i> (2006.01)i; <i>F17C 7/02</i> (2006.01)i; <i>F17C 13/02</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60H; F25B; F17C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10112412 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 02 October 2002 (2002-10-02)	1-12
Y	the whole document	13
X	EP 3147144 A1 (LINDE AG [DE]) 29 March 2017 (2017-03-29) paragraphs [0032] - [0045]; figures 1-5	1-9,12
X	US 2010078253 A1 (ROLFE BERNARD FRANK [AU] ET AL) 01 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0219], [0248], [0249]; figure 22	1,10,12
Y	US 2005178138 A1 (BLACKSTONE RALF [US]) 18 August 2005 (2005-08-18) figures 1,2,7,15,16	13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 February 2019		Date of mailing of the international search report 26 February 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Gumbel, Andreas Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/081537

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	10112412	A1	02 October 2002	NONE	
EP	3147144	A1	29 March 2017	EP 3147144 A1	29 March 2017
				GB 2542607 A	29 March 2017
US	2010078253	A1	01 April 2010	US 2010078253 A1	01 April 2010
				US 2014097030 A1	10 April 2014
US	2005178138	A1	18 August 2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081537

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60H1/32 F25B9/00 F25B19/02 F17C7/02 F17C13/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60H F25B F17C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 12 412 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 2. Oktober 2002 (2002-10-02)	1-12
Y	das ganze Dokument	13
X	EP 3 147 144 A1 (LINDE AG [DE]) 29. März 2017 (2017-03-29) Absätze [0032] - [0045]; Abbildungen 1-5	1-9,12
X	US 2010/078253 A1 (ROLFE BERNARD FRANK [AU] ET AL) 1. April 2010 (2010-04-01) Absätze [0219], [0248], [0249]; Abbildung 22	1,10,12
Y	US 2005/178138 A1 (BLACKSTONE RALF [US]) 18. August 2005 (2005-08-18) Abbildungen 1,2,7,15,16	13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. Februar 2019		26/02/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Gumbel, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081537

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10112412	A1	02-10-2002 KEINE	
EP 3147144	A1	29-03-2017 EP 3147144 A1 GB 2542607 A	29-03-2017 29-03-2017
US 2010078253	A1	01-04-2010 US 2010078253 A1 US 2014097030 A1	01-04-2010 10-04-2014
US 2005178138	A1	18-08-2005 KEINE	