



(11)

EP 4 067 670 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.10.2022 Patentblatt 2022/40**

(21) Anmeldenummer: **22160192.5**

(22) Anmeldetag: **04.03.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F15D 1/00 (2006.01) F15D 1/02 (2006.01)**  
**F25B 41/40 (2021.01) F16L 55/02 (2006.01)**  
**F24T 10/10 (2018.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F15D 1/0015; F15D 1/0005; F15D 1/02;**  
**F15D 1/025; F16L 55/02; F24T 10/10; F28F 13/12;**  
**F24T 2010/50; F28F 1/40**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(30) Priorität: **31.03.2021 DE 102021108225**

(71) Anmelder: **Dynamic Blue Holding GmbH**  
**82166 Gräfelfing (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Pröll, Markus**  
**81929 München (DE)**  
• **Dönges, Florian**  
**61231 Bad Nauheim (DE)**

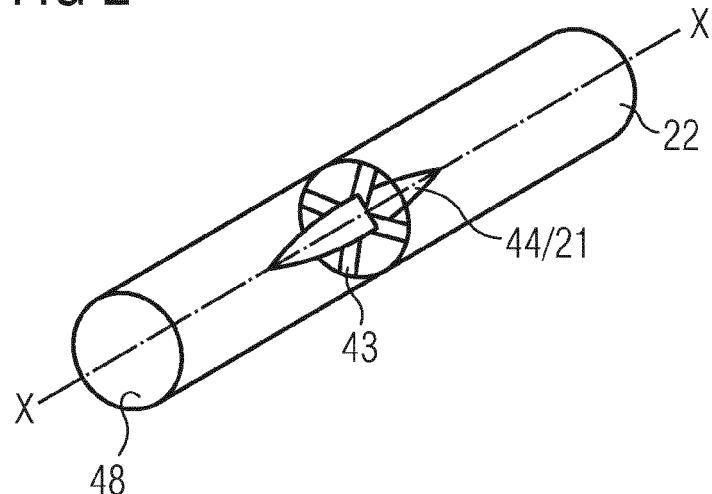
(74) Vertreter: **Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser**  
**Partnerschaft mbB**  
**Goltsteinstraße 87**  
**50968 Köln (DE)**

### (54) STRÖMUNGSLEITELEMENT FÜR KALTWÄRMENETZE

(57) Die Erfindung betrifft ein Strömungsleitelement (44) einer Versorgungsleitung (22) eines Kaltwärmenetzes (20) in dem ein Fluidstrom geleitet wird. Das Strö-

mungsleitelement (44) weist mindestens eine Leitfläche (21) auf, die den Fluidstrom umleitet.

FIG 2



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Versorgungsleitung eines Kaltwärmenetzes in dem ein Fluidstrom geleitet wird.

**[0002]** Kaltwärmenetze, auch als Anergienetze bezeichnet, werden zunehmend zur Versorgung von Wohngebieten, Gewerbegebieten und öffentlichen Gebäuden mit Energie bzw. Wärme genutzt.

**[0003]** Durch eine intelligente und ganzheitliche Nutzung verschiedenster Wärmequellen stellt diese Art der Wärme- und Kälteversorgung einen ausgesprochen effizienten und umweltfreundlichen Beitrag zur wirtschaftlichen und ökologischen Versorgung von Gebäuden dar.

**[0004]** Kaltwärmenetze sind als Nahwärme- und Fernwärmenetze bekannt. Als technische Variante eines Wärmeversorgungsnetzes, das mit niedrigen Übertragungstemperaturen in der Nähe der Umgebungstemperatur arbeitet, können diese Wärme und Kälte bereitstellen. Bei üblichen Übertragungstemperaturen im Bereich von ca. -10-35 °C arbeiten solche Systeme mit Temperaturen deutlich unterhalb herkömmlicher Fern- oder Nahwärmesysteme, wodurch verschiedene Verbraucher unabhängig voneinander gleichzeitig heizen und kühlen können. Produzierte Kälte kann als Abwärme ins Wärmenetz zurückgespeist werden.

**[0005]** Warmwassererzeugung und Gebäudeheizung erfolgen meist nicht direkt über Wärmetauscher, sondern meist über Sole/Wasser-Wärmepumpen, die ihre Wärmeenergie aus dem Wärmenetz gewinnen. Die Kühlung kann entweder direkt über das Kaltwärmenetz oder ggf. indirekt über die Wärmepumpen erfolgen. Die Sammelbezeichnung in der wissenschaftlichen Fachterminologie für derartige Systeme lautet auch "5th generation district heating and cooling", also "Fernwärme und -kälte der Fünften Generation".

**[0006]** Als Energielieferant für das Kaltwärmenetz kommen diverse Wärmequellen in Frage, insbesondere erneuerbare Quellen wie das Gewässer, Solarthermie, Geothermie und Umgebungsluft sowie gewerbliche und industrielle Abwärme, die einzeln oder in Kombination genutzt werden können. Aufgrund des modularen Aufbaus können bei weiterem Ausbau des Netzes weitere Wärmequellen erschlossen werden, sodass größere Kaltwärmenetze letztendlich über unterschiedliche Quellen gespeist werden können.

**[0007]** Kaltwärmenetze erlauben eine Vielzahl von Netzkonfigurationen, die sich grob in offene und geschlossene Systeme unterscheiden lassen. Bei offenen Systemen wird Wasser in das Kaltwärmenetz eingespeist, durch die Versorgungsleitungen geleitet, wo es dann die jeweiligen Verbraucher versorgt, und schließlich wieder in die Umwelt abgegeben. Bei geschlossenen Systemen zirkuliert eine Überträgerflüssigkeit, meist Sole, in einem Kreislauf.

**[0008]** Weiter lassen sich die Systeme nach der Anzahl der verwendeten Rohrleitungen unterscheiden. Abhängig von den jeweiligen Gegebenheiten sind Konfiguration

mit einer bis vier Rohrleitungen möglich:

Einrohrsysteme werden üblicherweise bei offenen Systemen verwendet, die beispielsweise Oberflächen- oder Grundwasser als Wärmequelle nutzen und dieses nach Durchströmen des Wärmenetzes wieder in die Umwelt abgeben.

**[0009]** In Zweirohrsystemen werden Versorgungsleitungen mit unterschiedlichen Temperaturen betrieben. Im Heizbetrieb dient die wärmere der beiden als Wärmequelle für die Wärmepumpen der Abnehmer, die kältere nimmt das durch die Wärmepumpe abgekühlte Übertragungsmedium wieder auf. Im Kühlbetrieb dient die kältere als Quelle, die von der Wärmepumpe erzeugte Wärme wird in die wärmere Leitung eingespeist.

**[0010]** Abhängig von der Temperatur erfolgt die Rückspeisung nach Nutzung in die wärmere oder kältere Versorgungsleitung. Alternativ kann die dritte Leitung auch als Kälteteleitung zur direkten Kühlung via Wärmetauscher genutzt werden.

**[0011]** Die Leitungen unterscheiden sich durch ihr Temperaturniveau. Je nach Temperaturniveau werden die Leitungen zum Einspeisen/Entnehmen für Heiz- und Kühlzwecke eingesetzt.

**[0012]** Unter dem Begriff Versorgungsleitung werden im Sinne der Erfindung sämtliche Rohrleitungen verstanden, die zur Nutzung der Energie notwendig sind. Bei offenen Systemen sind dies beispielsweise eine Hauptversorgungsleitung, gegebenenfalls Stichleitungen, um z.B. Straßenzüge oder Untersektoren zu versorgen, und Verbraucheranschlussleitungen. Geschlossene Systeme weisen je nach Konfiguration eine oder mehrere als Ring ausgeführte Hauptversorgungsleitungen auf, von der Stichleitungen oder Verbraucheranschlussleitungen abgehend. Als Ring ausgeführte Hauptversorgungsleitungen werden auch als Ringleitungen bezeichnet.

**[0013]** Grundsätzlich sind Kaltwärmenetze effizient und ihre Bedeutung im Bereich der Energieversorgung nimmt stetig zu. Allerdings hat sich gezeigt, dass der energetische Wirkungsgrad der Gesamtanlage noch steigerungsfähig ist.

**[0014]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zur Steigerung der energetischen Effizienz eines Kaltwärmenetzes zu schaffen. Die Steigerung der energetischen Effizienz soll dabei mit möglichst geringen zusätzlichen Kosten bewirkt werden, die Wirtschaftlichkeit des Kaltwärmenetzes soll möglichst erhöht werden.

**[0015]** Die Aufgabe wird durch ein Strömungsleitelement einer Versorgungsleitung eines Kaltwärmenetzes mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0016]** Weiterhin die Aufgabe durch eine Versorgungsleitung und ein Kaltwärmenetz mit einem erfindungsgemäßen Strömungsleitelement gelöst.

**[0017]** Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, die Versorgungsleitung selbst nicht nur zur Weiterleitung des Fluids, sondern auch energetisch zu nutzen. Die Energie- bzw. Wärmeaufnahme durch die Versorgungsleitung selbst, insbesondere durch die Ringlei-

tung, kann erheblich zur Energieaufnahme des Systems beitragen. Es hat sich gezeigt, dass je nach Konfiguration des Gesamtsystems über die Versorgungsleitung bzw. Ringleitung bis zu ca. 20 % an zusätzlicher Energie gewonnen werden können. Dem Erdreich als Wärmereservoir wird ein Wärmestrom oder eine Wärmeleistung, kurz Wärme, über die Versorgungsleitung entnommen bzw. wird Wärme abgegeben, wenn das Erdreich zur Kühlung genutzt wird. Voraussetzung hierfür ist, dass der Wärmeaustausch mit dem umgebenden Erdreich optimiert ist. Dies wird durch das erfindungsgemäße Strömungsleitelement gelöst.

**[0018]** Insbesondere zu Spitzenlastzeiten können die Anergiequellen, wie z.B. Erdwärme, erheblich entlastet werden, wenn die Versorgungsleitung durch Wärmeaustausch mit dem Erdreich oder der Umgebungsluft zur Wärme-/Kälteversorgung beiträgt. Damit ergeben sich wesentlich ökonomische Entlastungen bei der Quelldimensionierung.

**[0019]** Erfindungsgemäß weist das Strömungsleitelement mindestens eine Leitfläche auf, über die der ansonsten im Wesentlichen laminar und sich kaum vermischende Fluidstrom zumindest abschnittsweise aus seiner natürlichen Strömungsrichtung abgelenkt wird. In einer ersten Ausführungsvariante wird in Bezug auf einen Querschnitt der Rohrleitung der Fluidstrom beispielsweise aus der Rohrmitte nach außen in Richtung der Rohrinnenwand geleitet, die an das wärmere oder kältere Erdreich angrenzt. Dadurch wird die Wärmeübertragung zwischen dem Fluidstrom und dem Erdreich deutlich verbessert. Im späteren Strömungsverlauf vermischen sich die wärmeren und kälteren Strömungspfade in der Rohrleitung wieder, sodass sich Temperaturunterschiede ausgleichen können. Das Strömungsleitelement kann beispielsweise rund, oval oder vorzugsweise eiförmig ausgeführt sein. Das Strömungsleitelement kann im Prinzip jeden beliebigen Querschnitt aufweisen, beispielsweise kreisförmig, oval, aber auch polygonal, dreieckig usw.. Wesentlich ist, dass der Querschnitt in Strömungsrichtung zunimmt, das Strömungsleitelement also in Strömungsrichtung zumindest abschnittsweise konisch ausgeführt ist.

**[0020]** Bei diesen Ausführungsvarianten ist die Leitfläche durch die gesamte Außenfläche des Strömungsleitelements gebildet.

**[0021]** Es kann ein einziges zentrales Strömungsleitelement im Bereich der Rohrmitte angeordnet sein, denkbar sind aber auch mehrere kleinere Strömungsleitelemente, die entweder nebeneinander oder in Strömungsrichtung hintereinander bzw. versetzt zueinander angeordnet sind. Denkbar ist auch ein einziges Strömungsleitelement, das nicht in der Rohrmitte, sondern dezentral, also seitlich versetzt zu einer Zentralachse der Rohrleitung angeordnet ist.

**[0022]** Im Bereich der Rohrmitte angeordneten Strömungsleitelemente können in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante auch inhomogene als Leitflächen wirkende Außenflächen aufweisen. Beispiels-

weise können die Strömungsleitelemente in ihrer Außenfläche Mulden oder Erhöhungen aufweisen, die Einfluss auf die Umlenkung der Strömungspfade haben. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante erstreckt sich entlang der Außenfläche des Strömungsleitelements in Strömungsrichtung eine helixartige Struktur, die den Fluidstrom in Rotation versetzt.

**[0023]** Grundsätzlich ist es erfindungsgemäß auch möglich, die Strömungsleitelemente derart auszuführen, dass sie den Fluidstrom nicht von der Rohrmitte nach außen, sondern von der Rohrinnenwand in Richtung Rohrmitte umleiten. Zu diesem Zweck sind die Strömungsleitelemente nahe der Rohrinnenwand angeordnet.

**[0024]** Die erfindungsgemäßen Strömungsleitelemente weisen in einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante als Leitfläche zumindest einen Verwirbelungskörper auf, der in den Fluidstrom hineinragt. Die Form der Verwirbelungskörper kann dabei sehr unterschiedlich sein, beispielsweise können sie ringförmig ausgeführt sein. In einer besonders einfachen Ausführungsvariante ist die Leitfläche durch eine Art Flügelkörper gebildet, der mit seinem freien Ende vom Strömungsleitelement absteht, entweder im Wesentlichen in Richtung der Rohrinnenwand oder in Richtung des Rohrinnern. Um die Strömungsgeschwindigkeit nicht zu sehr zu reduzieren, können die Verwirbelungskörper vorzugsweise schräg zu einer Orthogonalebene der Längsachse ausgerichtet sein. Durch die Schrägstellung wird außerdem eine rotatorische Strömungskomponente bewirkt.

**[0025]** Das Strömungsleitelement kann den Fluidstrom zumindest bereichsweise in eine turbulente Strömung versetzen, wodurch der Wärmeaustausch mit der Innenwand der Rohrleitung und damit mit dem umgebenden Erdreich ebenfalls deutlich verbessert wird.

**[0026]** Erfindungsgemäß können die Strömungsleitelemente als Verwirbelungskörper bzw. Leitflächen auch wenigstens zwei Teirlingscheiben mit einem Außenrand, einem Innenrand und je zwei freien Enden, die eine Teirlingfläche begrenzen aufweisen. Der Innenrand grenzt an die Innenwand des Versorgungsrohres an oder ist mit der Innenwand verbunden.

**[0027]** Je eines der freien Enden einer Teirlingscheiben ist beabstandet zu einem der freien Enden einer benachbarten Teirlingscheibe angeordnet. Zusätzlich sind benachbarte Teirlingscheiben unterschiedlich schräg zur Orthogonalebene der Längsachse ausgerichtet. Im Wesentlichen beabstandet bedeutet, dass sich zwischen je einem der freien Enden zweier benachbarter Teirlingscheiben eine Öffnung ausbildet, durch die ein Strömungspfad des Fluids entlang der Längsachse der Versorgungsleitung führt.

**[0028]** Beispielsweise können die Teirlingflächen als Halbringflächen so ausgestaltet sein, dass jeweils die freien Enden einer Teirlingscheibe einen Winkel von 180° miteinander einschließen. Denkbar sind aber auch andere Varianten eines Kreissegmentabschnitts. Beträgt der Winkel, der von den freien Enden einer Teirlingschei-

be eingeschlossen wird, weniger als  $180^\circ$  so vergrößert sich der Anteil des Strömungspfades, der direkt entlang der Innenwand führt.

**[0029]** Die schräg stehenden Teirlingscheiben bewirken einen weiteren Strömungspfad mit einer rotatorischen Komponente über die Teilringflächen und entlang der Innenwand der Versorgungsleitung. In einer Draufsicht, in Strömungsrichtung auf den Vermischungskörper, fließt das Wärmeübertragungsfluid, je nach Anordnung der Teirlingscheiben im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn. Bevorzugt sind die Teirlingscheiben der verschiedenen Vermischungskörper jeweils so angeordnet, dass sich die Richtung der rotatorischen Komponente der Strömung benachbarter Vermischungskörper unterscheidet.

**[0030]** Ein vorteilhafter Effekt stellt sich bei den erfindungsgemäßen an der Rohrinnenwand angeordneten Strömungsleitelementen im Übrigen auch dadurch ein, dass sich in der Rohrmitte die Maximalgeschwindigkeit der laminaren Strömung einstellt. Dies bewirkt eine relativ starke Verwirbelung des an der Innenwand strömenden Strömungsanteils, der durch die Ablenkung an den erfindungsgemäßen Strömungsleitelementen quer in Richtung des Rohrinnern geleitet wird.

**[0031]** Ob eine Strömung laminar strömt, hängt von der Geometrie des Strömungspfads, der Viskosität des Wärmeübertragungsfluids und von der Strömungsgeschwindigkeit ab. Daraus ergibt sich die sogenannte Reynolds-Zahl, die ein Maß dafür ist, zu welchem Grad Turbulenzen in einer Strömung auftreten. Generell gilt, je höher die Strömungsgeschwindigkeit ist, desto eher wird die kritische Reynolds-Zahl überschritten. Eine geringe Strömungsgeschwindigkeit gewährleistet eine (annähernd) laminare Strömung. Zusätzlich hat das Wärmeübertragungsfluid durch die geringe Strömungsgeschwindigkeit mehr Zeit die Wärme an der Einströmrohrinnenfläche aufzunehmen. Eine laminare Strömung ist aber deswegen nachteilig, weil sich innerhalb einer (annähernd) laminaren Strömung ungleich temperierte Schichten ausbilden und somit der Wärmetransport des Fluids in seiner Gesamtheit an die Rohrwand nur unvollständig ausgeprägt ist.

**[0032]** Es hat sich herausgestellt, dass gerade ein sich wiederholender Wechsel von fast laminarer Strömung und umgeleiteter bzw. vermischter Strömung einen effektiven Wärmeaustausch bewirkt. Dementsprechend sollte eine ausreichende Anzahl an Strömungsrichtung des Fluids beabstandeten Strömungsleitelementen in der Versorgungsleitung vorhanden sein. Der Abstand zwischen den Strömungsleitelementen ist dabei vorzugsweise so gewählt, dass sich das Wärmeübertragungsfluid, nachdem es ein Strömungsleitelement passiert hat, wieder beruhigt und sich erneut nahezu laminare Strömung einstellt, bevor es auf das nächste Strömungsleitelement trifft. Es ist aber zu beachten, dass diese Werte lediglich als Größenordnung anzusehen sind und zur Ermittlung der idealen Abstände die Strömungsgeschwindigkeit und insbesondere auch die Durchmes-

ser der entsprechenden Versorgungsleitungen zu berücksichtigen sind. Es kann in Einzelfällen durchaus zielführend sein, deutlich weniger Strömungsleitelemente vorzusehen, so dass deren Abstand voneinander also deutlich mehr als 2 m beträgt. Die Durchmesser von Versorgungsleitungen sind sehr unterschiedlich, sie beginnen bei ca. DA25 bis DA110 (DN100) und sind nach oben offen (DN300; DN400 oder sogar mehr).

**[0033]** An dieser Stelle sei angemerkt, dass es in der Praxis keine rein laminare, also wirbelfreie Strömung gibt, weshalb im Folgenden von fast laminarer Strömung, oder im Wesentlichen laminarer Strömung die Rede ist. Für den wesentlichen Aspekt der Erfindung ist es auch nicht nötig, dass sich die Strömung zwischen den Strömungsleitelementen wieder vollständig beruhigt, es genügt, dass sie sich beruhigt und wieder fast laminar wird. Die Erfindung führt im Wesentlichen zu einer Strömung im laminaren Übergangsbereich in den Versorgungsleitungen.

**[0034]** Erfindungsgemäß es sind drei unterschiedliche Varianten zur Anordnung von Strömungsleitelementen in einer Versorgungsleitung vorgesehen.

**[0035]** In einer ersten Variante sind die Strömungsleitelemente einer Versorgungsleitung integraler Bestandteil der Rohrleitungen. Dementsprechend weist eine Rohrleitung an ihrer Innenwand einen oder mehrere an dieser befestigte oder an diese angeformte Strömungsleitelemente auf. Die Strömungsleitelemente können also mit der Innenwand beispielsweise verklebt oder verschweißt sein, alternativ können die Rohrleitung und die jeweiligen Strömungsleitelemente auch einstückig ausgeführt, beispielsweise im Spritzgussverfahren gemeinsam hergestellt sein. Bei der erfindungsgemäßen Variante mit in der Rohrmitte angeordneten Strömungsleitelementen können diese beispielsweise über Haltearme mit der Rohrinnenwand verbunden sein. Die Haltearme erstrecken sich dann im Wesentlichen quer zur Strömungsrichtung und sollten aus diesem Grund ebenfalls strömungsoptimiert ausgeführt sein, beispielsweise konisch. In der Ausführungsvariante kann auch ein einziger Haltearm je Strömungsleitelement ausreichend sein.

**[0036]** Weiterhin kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Strömungsleitelemente in Verbinde integriert sind, mit denen einzelne Rohrleitungen der Versorgungsleitung jeweils endseitig verbunden werden. Grundsätzlich sind Verbinde, beispielsweise Muffen (Schweißmuffen), Flanschverbindung usw. aus dem Stand der Technik bekannt. Sie sind ringförmig ausgeführt, sodass von jeder Seite jeweils ein Ende einer benachbarten Rohrleitung einführbar ist und werden fest und fluiddicht mit den Rohrleitungen verbunden. Schweißmuffen werden zu diesem Zweck mit den Rohrleitungen verschweißt, vorzugsweise vor Ort. Ein erfindungsgemäßer Verbinde weist nun zumindest ein mit seiner Innenwand verbundenes Strömungsleitelement auf. Somit können handelsübliche Rohrleitungen verwendet werden, die Integration erfindungsgemäßer Strömungsleitelemente in die Versorgungsleitung bzw. das

Kaltwärmenetz erfolgt über die Verbinder.

**[0037]** In der dritten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante sind die Strömungsleitelemente als in die Versorgungsleitung einsetzbare Elemente ausgeführt. Solche Strömungsleitelemente können nachträglich, vorzugsweise vor Ort in bereits gefertigte Rohrleitungen oder Verbinder eingeführt und in diesen befestigt werden.

**[0038]** Die Befestigung kann dabei derart erfolgen, dass die Strömungsleitelemente nach der Befestigung in der Rohrleitung unlösbar und dauerhaft in dieser befestigt bleiben. Insbesondere bietet sich hierfür ein Kleben oder Verschweißen der Strömungsleitelemente in der Versorgungsleitung vor Ort an.

**[0039]** Alternativ kann eine lösbare Befestigung vorgesehen sein. Diese ermöglicht ein späteres Lösen des Strömungsleitelements und gegebenenfalls eine Anpassung der Position. Als Befestigungsmöglichkeit bietet sich beispielsweise eine reibschlüssige Verbindung an, das Strömungsleitelement kann vorzugsweise in einer Versorgungsleitung oder auch einem Verbinder verspannt werden. Hierfür bieten sich Sprezelemente an, die ein Verspannen des Strömungsleitelements durch Aufspannen der Sprezelemente in der Versorgungsleitung bewirken.

**[0040]** Die letztgenannte Ausführungsvariante erlaubt es, die Strömungsleitelemente variabel in der Versorgungsleitung anzuordnen, um deren Abstände zueinander auf die jeweiligen Bedingungen und Aufgaben des Kaltwärmenetzes abstimmen zu können.

**[0041]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Diese sind nur beispielhaft zu verstehen und sollen die Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränken. Es zeigen:

- Figur 1: eine Prinzipskizze eines Kaltwärmenetzes,
- Figur 2: eine Versorgungsleitung mit einer ersten Variante eines Strömungsleitelements,
- Figur 3: eine Versorgungsleitung mit einer zweiten Ausführung eines Strömungsleitelements,
- Figur 4: einen Verbinder mit einem Strömungsleitelement,
- Figur 5: ein Strömungsleitelement mit Spreizvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsvariante der Erfindung,
- Figur 6: ein Strömungsleitelement mit Teirlingscheiben,
- Figur 7: eine Anordnung der Strömungsleitelemente aus Fig. 6 in einer Versorgungsleitung.

**[0042]** Figur 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Kaltwärmenetzes 20. Dargestellt ist ein Zweirohrsystem mit Versorgungsleitungen 22. Die Versorgungsleitungen 22 beinhalten Ringleitungen, einen Kältering 24 und einen Wärmering 26, sie können weiterhin, nicht gezeigte andere Rohrleitungen, beispielsweise Abzweigungen, Verbindungsleitungen, Stichleitungen oder ähnliches aufweisen.

**[0043]** Symbolisch dargestellt sind als Energiequellen eine Solarthermieanlage 28 und ein oberflächennaher Flächenkollektor 30. Über beide Energiequellen kann Wärmeenergie in den Wärmering 26 eingebracht werden, sie sind dementsprechend über Verbindungsleitungen 32 mit dem Wärmering 26 verbunden. Weiterhin weist der Flächenkollektor 30 eine Verbindungsleitung 32 zum Kältering 24 auf.

**[0044]** Als Abnehmer bzw. Nutzer des Kaltwärmenetzes 20 sind beispielhaft ein Mehrfamilienhaus 34, Einfamilienhäuser 36 und ein Industriegebäude 38 symbolisch dargestellt. Weiterhin ist ein Kältespeicher 40 und ein Wärmespeicher 42 gezeigt, die der Bedarfspufferung des Systems dienen. Die Abnehmer bzw. Nutzer sind ebenfalls über Verbindungsleitungen 32 an die Ringleitungen 24, 26 angeschlossen. In den Figuren 2 bis 7 sind drei bevorzugte Ausführungsvarianten für die Anordnung gezeigt.

**[0045]** Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsvariante, bei der ein erfindungsgemäßes Strömungsleitelement 44 zentral im Innern im Bereich einer Zentralachse X-X angeordnet ist. Über Haltearme 43 ist das Strömungsleitelement 44 an einer Innenwand 48 einer Versorgungsleitung 22 angeordnet ist. Die Verbindung des Strömungsleitelements 44 mit der Versorgungsleitung 22 erfolgt bereits werksseitig, so dass die mit Strömungsleitelementen 44 ausgerüsteten Versorgungsleitungen 22 vor Ort lediglich miteinander verbunden werden müssen. Die Befestigung der Strömungsleitelemente 44 bzw. der Haltearme 43 an der Innenwand 48 kann dabei beispielsweise durch Schweißen oder Kleben erfolgen, insbesondere können aber die Versorgungsleitungen 22 und die darin angeordneten Strömungsleitelemente 44 aber auch einstückig ausgeformt sein. Bei dieser Ausführungsvariante bildet eine Außenfläche des Strömungsleitelements 44 eine Leitfläche 21. Das Strömungsleitelement 44 kann beispielsweise rund, oval oder vorzugsweise auch eiförmig ausgeführt sein

**[0046]** Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsvariante, bei der ein erfindungsgemäßes Strömungsleitelement 44 an einer Innenwand 48 einer Versorgungsleitung 22 angeordnet ist. Die Anordnung des Strömungsleitelements 44 in der Versorgungsleitung 22 erfolgt bereits werksseitig, so dass die mit den Strömungsleitelementen 44 ausgerüsteten Versorgungsleitungen 22 vor Ort lediglich miteinander verbunden werden müssen. Die Befestigung der Strömungsleitelemente 44 an der Innenwand 48 kann dabei beispielsweise durch Schweißen oder Kleben erfolgen, insbesondere können aber die Verbindungsleitungen 22 und die darin angeordneten Strömungsleitelemente 44 aber auch einstückig ausgeformt sein.

**[0047]** Figur 4 zeigt eine Variante, bei der zumindest ein Strömungsleitelement 44 in einem Verbinder 50 angeordnet ist. Verbinder 50 dienen dazu, zwei Versorgungsleitungen 22 miteinander zu verbinden. Die Versorgungsleitungen 22 werden dafür jeweils mit einem freien Ende 52 von gegenüberliegenden Seiten in den

ringförmigen Verbinder 50 eingeschoben und mit diesem vorzugsweise verschweißt oder verklebt.

**[0048]** Die in den Verbindern 50 angeordneten Strömungsleitelemente 44 können auf die gleiche Art und Weise mit den Verbindern 50 verbunden sein, wie dies auch bei der ersten Variante der Anordnung der Strömungsleitelemente 44 an der Innenwand 48 einer Versorgungsleitung 22 der Fall ist. Somit können die Verbinder 50 mitsamt der Strömungsleitelementen 44 ebenfalls werkseitig vorproduziert werden, sodass sie vor Ort lediglich mit den Versorgungsleitungen 22 verbunden werden müssen.

**[0049]** In der dritten dargestellten Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 sind die Strömungsleitelemente 44 als eigenständige Bauteile ausgeführt, die in eine bereits fertiggestellte Versorgungsleitung 22 oder auch Verbinder 50 nachträglich eingeführt werden können. Die Strömungsleitelemente 44 weisen dafür Vorrichtungen auf, über die sie reibschlüssig an der Innenwand 48 einer Versorgungsleitung 22 festsetzbar sind. Gezeigt ist beispielsweise eine Spreizvorrichtung 54, über die die Strömungsleitelemente 44 an der gewünschten Position in der Versorgungsleitung 22 durch Aufspreizen verspannbar sind. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante werden die Strömungsleitelemente 44 in der Versorgungsleitung 22 nicht nur verspannt, sondern werden darüber hinaus zusätzlich auch verklebt oder verschweißt.

**[0050]** Figur 6 zeigt Verwirbelungskörper 46, die als Teirlingscheiben 56 ausgeführt sind und Leitflächen 21 ausbilden. Die Verwirbelungskörper 46 sind mit ihren Außenrändern 58 an der Innenwand 48 der Versorgungsleitung 22 angeordnet, ihre Innenränder 60 weisen ins Innere der Versorgungsleitung 22.

**[0051]** Vorzugsweise werden mindestens zwei Teirlingscheiben 56 entlang einer Längsachse X-X der Versorgungsleitung 22 benachbart zueinander angeordnet und weisen bezüglich einer Orthogonalebene 64 Winkelwerte mit unterschiedlichen Vorzeichen auf. Dies ergibt sich aus der stark vereinfachten Prinzipskizze (Fig. 7), die einen Abschnitt einer Versorgungsleitung im Querschnitt zeigt. Eine solche Anordnung ähnelt einer Helix, wenn die Winkelwerte in etwa gleiche Beträge aufweisen und die Teirlingscheiben 56 einander im Wesentlichen diametral gegenüberliegend, aber entlang der Längsachse versetzt zueinander angeordnet sind. Durch diese Geometrie wird die rotatorische Strömung gefördert. Die wesentlichen sich ergebenden Strömungspfade sind durch entsprechende Pfeile angedeutet.

**[0052]** Zusätzlich können die Teirlingscheiben eine oder mehrere Aussparungen 62 aufweisen, durch die ein weiterer Teilstrom des Fluids erzeugt wird. Dieser spaltet sich von der schräg-rotatorischen Strömung ab und strömt durch die Aussparungen, also in etwa parallel zur Längsachse, hindurch. Die Form der Aussparungen ist dabei im Wesentlichen frei wählbar. Es eignen sich jedoch runde, elliptische, nierenförmige oder ringsektorische Aussparungen.

**[0053]** Die Erfindung ist nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch weitere Varianten von Strömungsleitelementen 44, die erfindungsgemäß in Versorgungsleitungen 22 angeordnet sind. Insbesondere können die verschiedenen beschriebenen Varianten der an der Innenwand 48 angeordneten Strömungsleitelemente 44 und der im Bereich der Zentralachse X-X angeordneten Strömungsleitelemente miteinander ausgetauscht bzw. miteinander kombiniert werden.

## Patentansprüche

15. 1. Strömungsleitelement (44) einer Versorgungsleitung (22) eines Kaltwärmennetzes (20) in dem ein Fluidstrom geleitet wird, aufweisend mindestens eine Leitfläche (21), die den Fluidstrom umleitet.
20. 2. Strömungsleitelement (44) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**, die Leitfläche (21) durch eine Außenfläche des Strömungsleitelement (44) gebildet ist, wobei der Querschnitt des Strömungsleitelements (44) zumindest abschnittsweise in Strömungsrichtung des Fluidstroms zunimmt.
25. 3. Strömungsleitelement (44) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Verwirbelungskörper (46), der in den Fluidstrom hineinragt, als Leitfläche (21) wirkt und eine turbulente Strömung des Fluidstroms erzeugt
30. 4. Strömungsleitelement (44) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 bis 3, **gekennzeichnet durch** mindestens einen Verwirbelungskörper (46), der in den Fluidstrom hineinragt, als Flügelkörper ausgebildet ist, dessen Haupterstreckungsebene schräg zur Strömungsrichtung des Fluidstroms ausgerichtet ist.
35. 5. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **gekennzeichnet durch** mehrere Verwirbelungskörper (46), die in einer Ebene angeordnet sind, die in einem Winkel zur Orthogonalebene ausgerichtet ist.
40. 6. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **gekennzeichnet durch** mehrere Verwirbelungskörper (46), die in einer Ebene angeordnet sind, die in einem Winkel zur Orthogonalebene ausgerichtet ist.
45. 7. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Innenwand (48) der Versorgungsleitung (22) das Strömungsleitelement (44) ausbildet.
50. 8. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsleitelement (44) mit einer Innenwand der

Versorgungsleitung (22) unlösbar verbunden ist.

9. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsleitelement (44) in einen Verbinde<sup>5</sup> integriert ist, der zwei Versorgungsleitungen (22) miteinander verbindet.
10. Strömungsleitelement (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** eine Befestigungsvorrichtung zur lösbar<sup>10</sup>en Befestigung in der Versorgungsleitung (22) oder einem Verbinde<sup>10</sup> (50).
11. Strömungsleitelement (44) nach Anspruch 10, **da- durch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsvorrichtung durch eine Spreizvorrichtung (54) gebildet ist, über die das Strömungsleitelement (44) ortsfest fixierbar ist.<sup>15</sup>
12. Versorgungsleitung (22) eines Kaltwärmenetzes, <sup>20</sup> aufweisend ein Strömungsleitelement (44) nach ei- nem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Kaltwärmenetz (20), aufweisend ein Strömungsleit- element (44) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.<sup>25</sup>

30

35

40

45

50

55

FIG 1

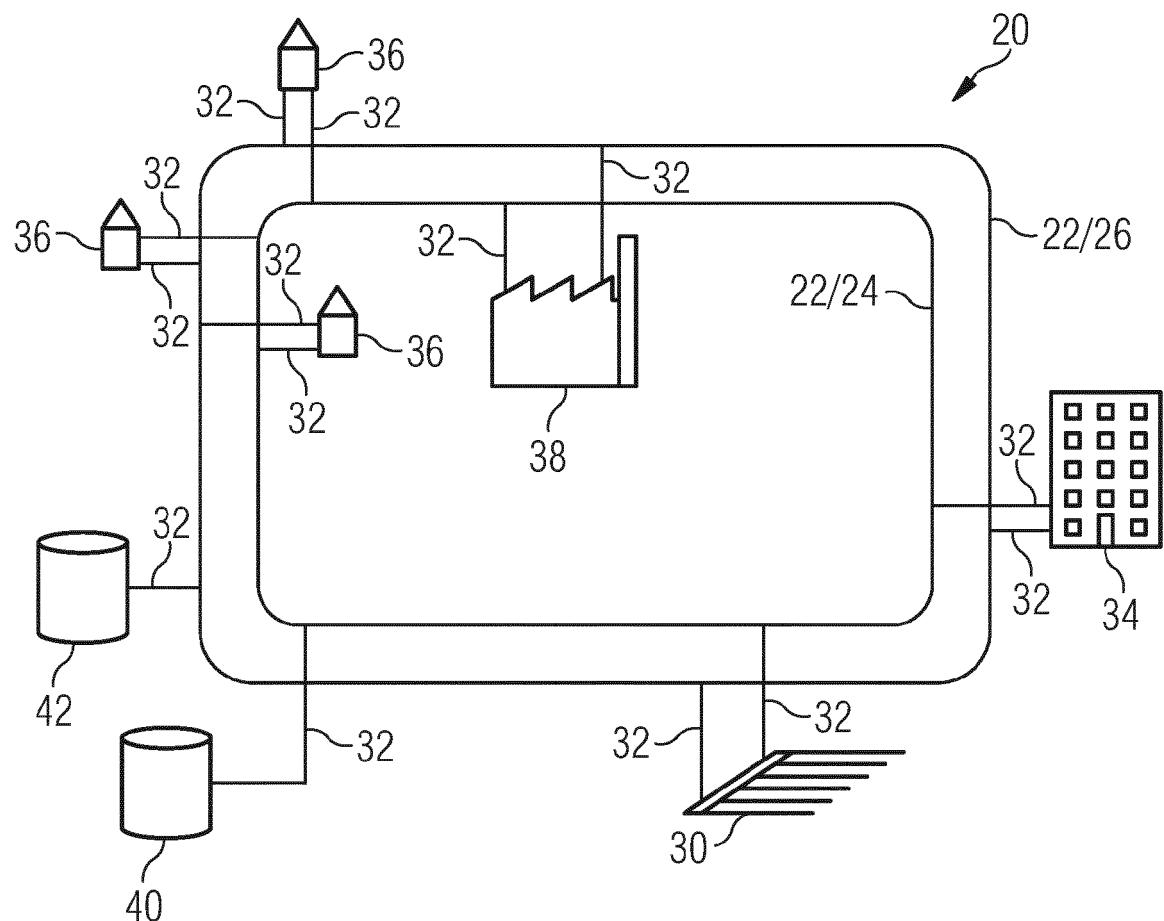


FIG 2

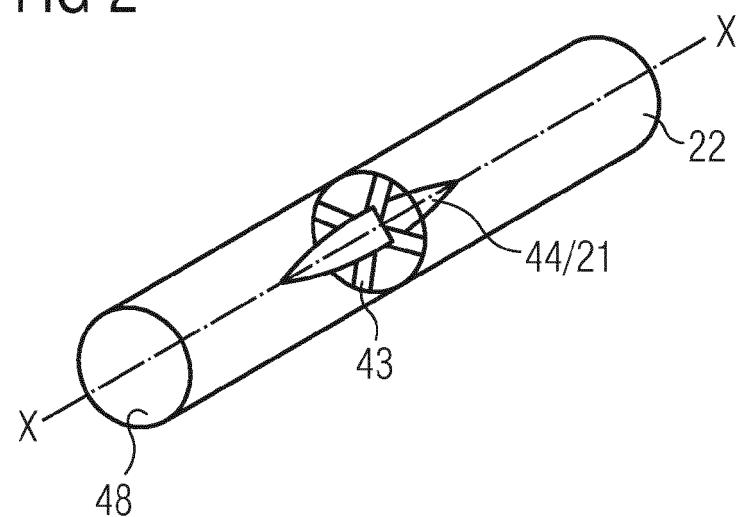


FIG 3

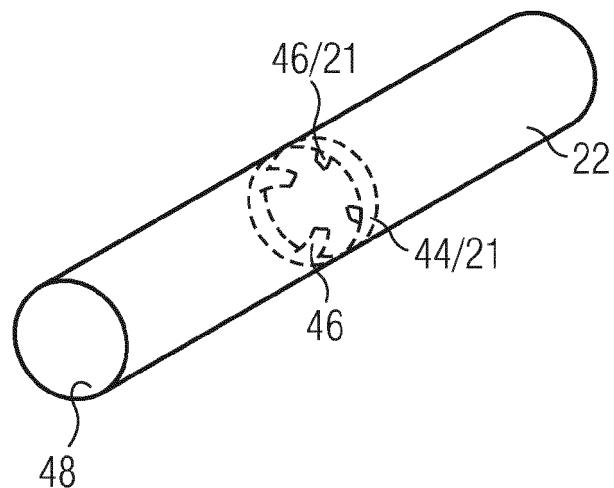


FIG 4

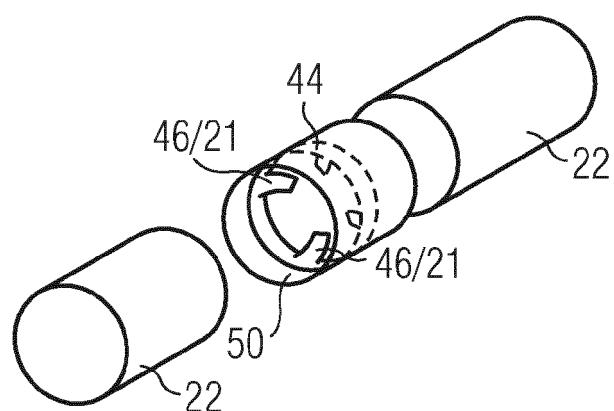


FIG 5

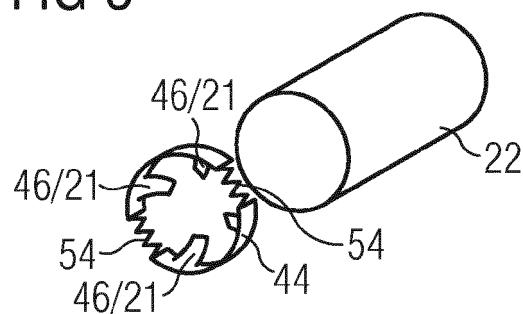


FIG 6

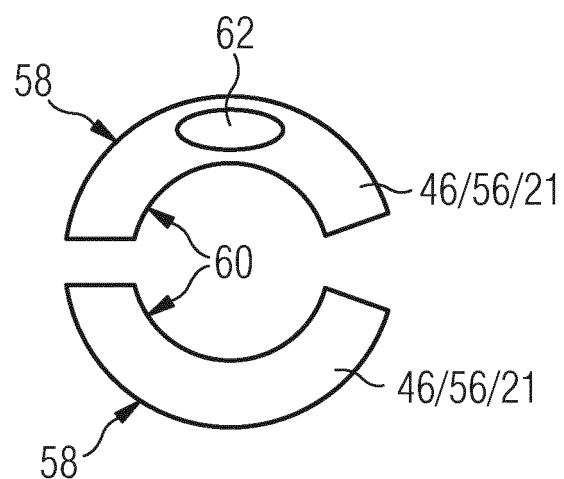
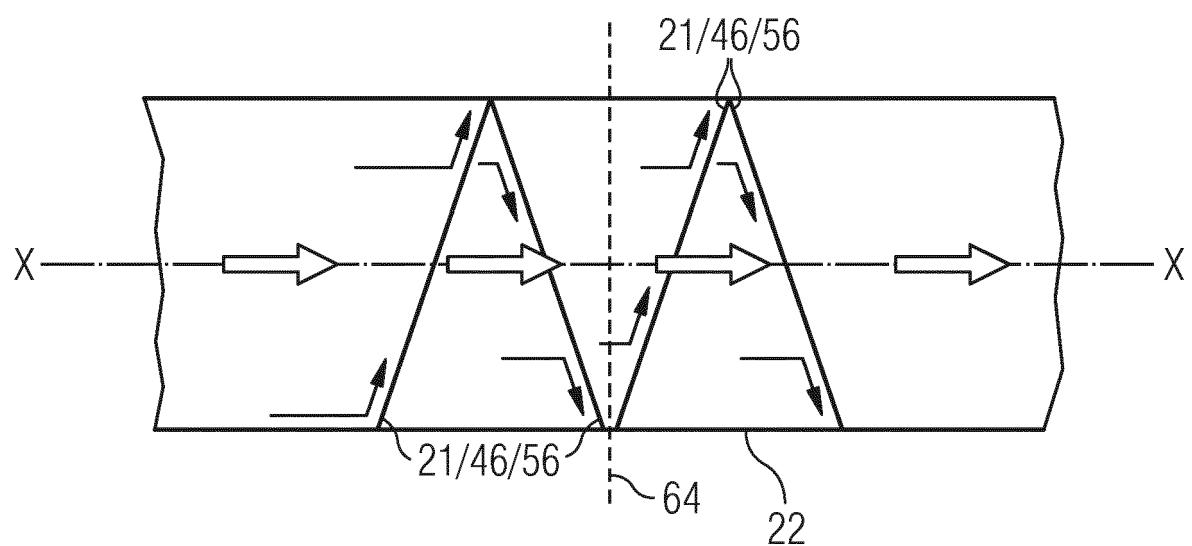


FIG 7





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 0192

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DE 10 2010 001823 A1 (DYNAMIC BLUE HOLDING GMBH) 11. August 2011 (2011-08-11) * Abbildungen 1-7 * -----	1, 3-6, 10, 12, 13	INV. F15D1/00 F15D1/02 F25B41/40
15	X	DE 10 2014 113750 A1 (DYNAMIC BLUE HOLDING GMBH) 26. März 2015 (2015-03-26) * Abbildungen 1-3 * -----	1, 3, 4, 6, 10, 12, 13	F16L55/02 F24T10/10
20	X	KR 2018 0004594 A (SHIN KYUNG JAE [KR]) 12. Januar 2018 (2018-01-12) * Abbildungen 1-7 * -----	1-6, 10, 12, 13	
25	X	WO 2013/068614 A1 (ABN PIPE SYSTEMS S L U [ES] ET AL.) 16. Mai 2013 (2013-05-16) * Abbildungen 1-3 * -----	1-5, 9, 10, 13	
30	X	US 2014/190272 A1 (LAIRD CHRISTOPHER B [US] ET AL) 10. Juli 2014 (2014-07-10) * Abbildung 3 * -----	1, 3, 4, 6-8, 12, 13	
35	X	CN 104 154 790 A (TONGDU ENERGY TECHNOLOGY JIANGSU CO LTD) 19. November 2014 (2014-11-19) * Abbildungen 1-5 * -----	1, 3, 5, 7-10, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) F15D F25B F16L F24S F24T
40	X	EP 3 004 708 A1 (FARROW NIGEL RICHARD [US]) 13. April 2016 (2016-04-13) * Abbildungen 3-4 * -----	1, 3, 5, 7-10, 12	
45	X	DE 295 17 497 U1 (ELSTER PRODUKTION GMBH [DE]) 11. Januar 1996 (1996-01-11) * Abbildungen 1-2 * -----	1, 10-13	
50	X	US 7 267 098 B1 (TASANONT ADDY [US]) 11. September 2007 (2007-09-11) * Abbildungen 1-4 * -----	1, 3, 4, 6, 10-13	
55	3	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		München	21. Juli 2022	Bindreiff, Romain
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 16 0192

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-07-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102010001823 A1	11-08-2011	DE 102010001823 A1 DK 2360438 T3 EP 2360438 A2 ES 2563780 T3 HR P20160160 T1 PL 2360438 T3 SI 2360438 T1	11-08-2011 18-04-2016 24-08-2011 16-03-2016 11-03-2016 30-06-2016 29-04-2016
20	DE 102014113750 A1	26-03-2015	CA 2919746 A1 CL 2016000598 A1 CN 105579786 A DE 102014113750 A1 EP 3049735 A1 HK 1221500 A1 JP 2016537598 A KR 20160060049 A US 2016195304 A1 WO 2015044142 A1 ZA 201601083 B	02-04-2015 16-09-2016 11-05-2016 26-03-2015 03-08-2016 02-06-2017 01-12-2016 27-05-2016 07-07-2016 02-04-2015 31-05-2017
25	KR 20180004594 A	12-01-2018	KEINE	
30	WO 2013068614 A1	16-05-2013	ES 2407542 A1 WO 2013068614 A1	12-06-2013 16-05-2013
35	US 2014190272 A1	10-07-2014	US 2014190272 A1 US 2015211553 A1 US 2016281751 A1	10-07-2014 30-07-2015 29-09-2016
40	CN 104154790 A	19-11-2014	KEINE	
45	EP 3004708 A1	13-04-2016	EP 3004708 A1 US 2016102797 A1 US 2018142827 A1 US 2019078716 A1 WO 2014188223 A1	13-04-2016 14-04-2016 24-05-2018 14-03-2019 27-11-2014
50	DE 29517497 U1	11-01-1996	KEINE	
55	US 7267098 B1	11-09-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82