

(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
02. Mai 2024 (02.05.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/088908 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01F 1/075 (2006.01) H02K 35/02 (2006.01)
G01F 3/24 (2006.01) F03B 1/00 (2006.01)
G01F 3/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/079313

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2023 (20.10.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 128 661.4
28. Oktober 2022 (28.10.2022) DE

(71) Anmelder: GROHE AG [DE/DE]; Industriepark Edel-
burg, 58675 Hemer (DE).

(72) Erfinder: WERNER, Kai; Rosmarinstr. 6, 41466 Neuss
(DE). BERGERS, Dirk; Oberkasseler Str. 87, 40545 Düs-
seldorf (DE).

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

(54) Title: BUCKET CHAIN DEVICE AND ELECTRICALLY OPERATED COMPONENT THROUGH WHICH FLUID CAN
FLOW

(54) Bezeichnung: SCHAUFELKETTENVORRICHTUNG UND FLUIDDURCHSTRÖMBARES, ELEKTRISCH
BETREIBBARES BAUELEMENT

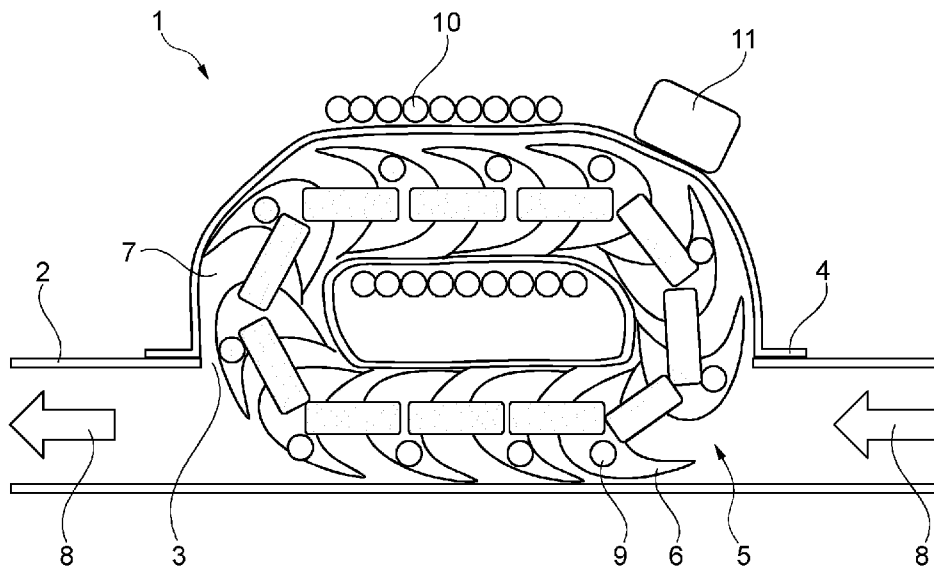


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a bucket chain device (1) for a line (2) through which fluid can flow or for an electrically operated component through which fluid can flow, comprising a bucket chain (5) that is closed to form a ring and has a plurality of buckets (6), and an annular channel (7) for guiding the bucket chain (5), wherein the bucket chain device (1) is designed to generate electrical energy when fluid flows through the line (2) or the electrically operated component. The invention also relates to an electrically operated component through which fluid can flow and comprising a corresponding bucket chain device (1).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaufelkettenvorrichtung (1) für eine fluiddurchströmbare Leitung (2) oder für ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement, umfassend eine zu einem Ring geschlossene Schaufelkette

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(5) mit einer Vielzahl von Schaufeln (6) und einen ringförmigen Kanal (7) zur Führung der Schaufelkette (5), wobei die Schaufelkettenvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, wenn Fluid die Leitung (2) oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmt, elektrische Energie zu erzeugen. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement, umfassend eine entsprechende Schaufelkettenvorrichtung (1).

- 1 -

Schaufelkettenvorrichtung und fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaufelkettenvorrichtung für eine fluiddurchströmbare Leitung oder für ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement. Des Weiteren
5 betrifft die vorliegende Erfindung ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement mit einer entsprechenden Schaufelkettenvorrichtung.

Bei dem fluiddurchströmbaren, elektrisch betreibbaren Bauelement handelt es sich insbesondere um einen Fluidzähler, ein Fluidventil, ein Fluidfilter, einen Druckminderer, eine kombinier-
10 te Mess- und Reguliervorrichtung für ein durch eine Fluidleitung strömendes Fluid oder dergleichen. Bei dem Fluid handelt es sich insbesondere um Wasser oder Gas. Fluidzähler umfassen Wasser- und Gaszähler. Fluidventile umfassen Wasser- und Gasventile. Fluidfilter umfassen Wasser- und Gasfilter. Druckminderer umfassen Druckminderer für Wasser und Gas. Kombi-
nierte Mess- und Reguliervorrichtungen umfassen kombinierte Mess- und Reguliervorrichtungen für durch eine Wasserleitung strömendes Wasser und kombinierte Mess- und Reguliervor-
15 richtungen für durch eine Gasleitung strömendes Gas.

Schaufelkettenvorrichtungen können in eine fluiddurchströmbare Leitung, das heißt in eine Wasser- oder Gasleitung, innerhalb eines Fluidleitungssystems oder in eines der vorgenannten
20 fluiddurchströmbaren, elektrisch betreibbaren Bauelemente eingebaut werden. Fluiddurchströmbare Bauelemente sind dazu vorgesehen, in ein Fluidleitungssystem eingebaut zu werden, beispielsweise in das Wasserleitungssystem bzw. Frischwasserleitungssystem eines Gebäudes. Ein Wasserzähler ist beispielsweise in das Wasserleitungssystem eines Gebäudes einbaubar. Ein
Wasserzähler wird von Wasser durchströmt, insbesondere wenn Wasser aus dem Wasserlei-
25 tungssystem entnommen wird, beispielsweise durch benutzerseitiges Öffnen einer Sanitärarmatur. Ein Wasserzähler ist dazu eingerichtet, die Menge an durchströmten, das heißt, entnommenen, Wasser, zu erfassen bzw. zu messen. Fluiddurchströmbare, elektrisch betreibbare Bauelemente sind aktive Bauelemente, die dazu eingerichtet sind, elektrische Energie erfor-

- 2 -

dernde, die Erfassung der Fluidmenge unterstützende oder erweiternde Funktionen bereitzustellen oder durchzuführen.

Es sind fluiddurchströmbare, elektrisch betreibbare Bauelemente aus dem Stand der Technik bekannt, beispielsweise entsprechende Wasserzähler. Diese bedingen eine Versorgung mit elektrischer Energie, um ihren vollen Funktionsumfang zu gewährleisten. Es sind insbesondere Wasserzähler bekannt, die gemäß Anforderung eine technische Lebensdauer von bis zu 16 Jahren ohne Anschluss an ein externes Stromnetz und ohne externes Wiederaufladen eines Speichers für elektrische Energie sicherstellen sollen.

10

Zur Versorgung solcher Wasserzähler mit elektrischer Energie ist es bekannt, die Wasserzähler mit einem elektrischen Netzteil sowie mit elektrischen Verbindern in Form von Kabeln zum Anschluss an ein externes Stromnetz auszustatten. Dies erfordert jedoch einen gewissen Installationsaufwand durch das Verlegen von Leitungen für elektrischen Strom. Zusätzlich kann dies erfordern, Kabel von dem Wasserzähler hin zu einer Steckdose zu verlegen, wodurch eine gewisse Gefahr entsteht, dass die Kabel versehentlich oder absichtlich aus der Steckdose gezogen werden, sodass die Energieversorgung unterbrochen würde. Außerdem entsteht durch die Kabel möglicherweise eine gewisse Stolpergefahr und somit Verletzungsgefahr.

15

20

Des Weiteren ist es zur Versorgung solcher Wasserzähler mit elektrischer Energie bekannt, die Wasserzähler mit einer Batterie einer großen elektrischen Kapazität zum Erreichen der vorgeannten, technischen Lebensdauer auszustatten. Eine große Batteriekapazität erfordert allerdings eine entsprechend große Dimensionierung der Batterie selbst. Groß dimensionierte Batterien sind relativ teuer in der Herstellung. Zusammenfassend sind Batterien mit einer großen elektrischen Kapazität bauraum- und kostenintensiv.

25

- 3 -

Wie voranstehend dargestellt sind die bekannten, fluiddurchströmbaren, elektrisch betreibbaren Bauelemente abhängig von dem Vorhandensein einer externen Versorgung mit elektrischer Energie oder sind aufgrund der groß dimensionierten Batterien bauraumintensiv. Dies ist anwendungsbereichseinschränkend und daher unerwünscht.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die voranstehend insgesamt erläuterte Problematik zumindest teilweise zu lösen und insbesondere eine Schaufelkettenvorrichtungen für eine fluiddurchströmbare Leitung oder für ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement anzugeben, die einen elektrisch autarken Betrieb eines angeschlossenen elektrisch betreibbaren Bauelements oder des fluiddurchströmbaren, elektrisch betreibbaren Bauelements ermöglicht.

10

Die hier zugrundeliegende Aufgabe wird gelöst durch eine Schaufelkettenvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

15

Es wird eine Schaufelkettenvorrichtung für eine fluiddurchströmbare Leitung oder für ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement vorgeschlagen. Die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung umfasst eine zu einem Ring geschlossene Schaufelkette mit einer Vielzahl von Schaufeln bzw. Laufschaufeln und einen ringförmigen Kanal zur Führung der Schaufelkette, wobei die Schaufelkettenvorrichtung dazu ausgebildet ist, wenn Fluid die Leitung oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmt, elektrische Energie zu erzeugen.

20

Die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung ermöglicht die Nutzung der ansonsten ungenutzten Energie des eine Leitung oder ein elektrisch betreibbares Bauelement durchströmenden Fluids. Die Nutzung dieser Energie zur elektrischen Versorgung von elektrischen Geräten

25

- 4 -

oder des genannten elektrisch betreibbaren Bauelements trägt insgesamt zu einer Energieeinsparung bei und ist daher umweltfreundlich. Der ringförmige Kanal ist fluiddurchströmbar.

- Die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung kann eine von der Schaufelkette antreibbare Arbeitsmaschine umfassen. Dabei kann die Schaufelkette dazu ausgebildet sein, wenn Fluid die Leitung oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmt, die Arbeitsmaschine anzutreiben. Die Schaufelkette kann dazu ausgebildet sein, wenn Fluid die Leitung oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmt, in Strömungsrichtung des Fluids bewegt zu werden und so die Arbeitsmaschine anzutreiben. Die Schaufelkette ist eine Strömungsmaschine, die dazu eingerichtet ist, die Arbeitsmaschine anzutreiben, indem die Energie eines die Leitung oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmenden Fluids zumindest teilweise in mechanische Energie umgewandelt wird. Die mechanische Energie wird wiederum durch die Arbeitsmaschine in elektrische Energie umgewandelt.
- Die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung ist in eine bestehende, fluiddurchströmbare Leitung einbau- bzw. einsetzbar, das heißt die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung ist nachrüstbar. Dazu ist es lediglich erforderlich, die für einen entsprechenden Einbau vorgesehene, bestehende, fluiddurchströmbare Leitung mechanisch zu öffnen. Beispielsweise kann mit geeigneten Schneid- bzw. Trennwerkzeugen eine Öffnung in der Leitung geschaffen werden. Anschließend kann die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung fluiddicht darin eingebaut werden.

- Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung eine elektrische Schnittstelle zum Anschluss eines elektrisch betreibbaren Geräts. Die Schnittstelle kann ein elektrischer Steckverbinder sein, der durch Form- und/oder Kraftschluss eine lösbare Fixierung ermöglicht.

- 5 -

- Durch die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung ist es möglich, elektrische Energie zu erzeugen, und zwar zunächst durch Umwandlung der Strömungsenergie des Fluids in mechanische Energie und schließlich durch Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische Energie. Demgemäß kann ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement durch eine interne Versorgung mit elektrischer Energie betrieben werden. Das Erfordernis einer externen Versorgung mit elektrischer Energie für den Betrieb eines fluiddurchströmbar, elektrisch betreibbaren Bauelement entfällt somit. Ein solches elektrisch betreibbares Bauelement ist somit unabhängig von einer externen Versorgung mit elektrischer Energie. Insofern ist ein solches elektrisch betreibbares Bauelement elektrisch autark bzw. sich selbst mit elektrischer Energie versorgend. Dies ist insbesondere im Falle eines Stromausfalls von großem Vorteil gegenüber den bekannten, fluiddurchströmbar, elektrisch betreibbaren Bauelementen, die mitunter unmittelbar durch den Anschluss an ein Stromnetz von einer externen Versorgung mit elektrischer Energie abhängig sind.
- 15 Nach einer vorteilhaften Ausführungsform ist jede Schaufel der Vielzahl von Schaufeln der Schaufelkette anströmseitig, insbesondere zumindest einachsig, konkav gekrümmt, das heißt nach innen gewölbt, ausgebildet. Durch die konkave Krümmung der Schaufeln ist ein besonders effizientes Antreiben der Schaufelkettenvorrichtung und somit ein besonders effizientes Erzeugen von elektrischer Energie bei einer gegebenen Fluidströmung möglich. Ein weiterer Vorteil
- 20 der konkaven Ausgestaltung der Schaufeln ist, dass ein etwaiger mechanischer Verschleiß im äußeren Randbereich der Schaufeln, der durch einen Berührungskontakt mit einer Innenwandung entstehen kann, bis zu einem bestimmten Maß ausgeglichen werden kann. Denn, wenn die Schaufeln im äußeren Randbereich verschleißbedingt kleiner werden, dann nimmt lediglich die Krümmung der Schaufeln ab. Auf diese Weise kann zumindest bis zu einem bestimmten
- 25 Maß eine Abdichtung der Schaufeln gegenüber einer Innenwandung aufrechterhalten werden. Die vorgenannte Krümmung ist auch als Regenschirmform bezeichnenbar.

- 6 -

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform ist jede Schaufel der Vielzahl von Schaufeln der Schaufelkette derart ausgebildet, dass sie in bzw. mit ihrem äußeren Randbereich gegen die Innenseite des Kanals und/oder gegen die Innenseite der Leitung und/oder gegen die Innenseite einer in dem elektrisch betreibbaren Bauelement ausgebildeten Kavität und/oder gegen die Innenseite eines Hohlraums, der, insbesondere zumindest teilweise, durch den Kanal und, insbesondere zumindest teilweise, durch eine in dem elektrisch betreibbaren Bauelement ausgebildeten Kavität gebildet ist, abdichtet. Die vorgenannten Innenseiten entsprechen jeweils Innenwandungen ihrer Strukturen. Demnach steht jede Schaufel in bzw. mit ihrem äußeren Randbereich mit einer entsprechenden Innenkontur bzw. -wand in einem Berührungskontakt. Dazu kann jede Schaufel in ihrem äußeren Randbereich elastisches Material aufweisen. Alternativ kann jede Schaufel dazu vollständig aus einem elastischen Material bestehen. Wenn sich die Schaufelkette durch das durchströmende Fluid bewegt wird, dann gleitet jede Schaufel in bzw. mit ihrem äußeren Randbereich an einer entsprechenden Innenkontur bzw. -wand entlang. Durch diese Ausbildung der Schaufeln ist ein besonders effizientes Antreiben der Schaufelkettenvorrichtung und somit ein besonders effizientes Erzeugen von elektrischer Energie bei einer gegebenen Fluidströmung möglich.

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform sind die Schaufeln der Vielzahl von Schaufeln der Schaufelkette entlang der Schaufelkette äquidistant zueinander angeordnet. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Bewegung der Schaufelkette und somit eine gleichmäßige Versorgung eines angeschlossenen elektrisch betreibbaren Bauelements oder des fluiddurchströmbaren, elektrisch betreibbaren Bauelements mit elektrischer Energie.

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform weist die Schaufelkette eine Vielzahl von Magnetelementen, insbesondere Permanentmagnete, auf, wobei die Magnetelemente entlang der Schaufelkette äquidistant zueinander angeordnet sind. Die Schaufelkette kann eine Vielzahl von Kettengliedern umfassen, wobei jedem Kettenglied der Vielzahl von Kettengliedern ein

- 7 -

Magnetelement zugeordnet sein kann. Die Magnetelemente können an den Kettengliedern der Schaufelkette angeordnet sein.

Alternativ weist nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform jede Schaufel der Vielzahl von Schaufeln der Schaufelkette ein Magnetelement auf. Die Magnetelemente der Vielzahl von Magnetelementen können jeweils in die Schaufel eingegossen sein, insbesondere spritzgusstechnisch.

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung eine Spule, wobei die Spule von außen zumindest um einen Teilabschnitt des Kanals gewickelt ist und wobei die Spule dazu ausgebildet ist, wenn die Schaufelkette angetrieben wird, eine elektrische Spannung zu induzieren. Die Induktion der elektrischen Spannung wird durch die Bewegung der Magnetelemente durch die Spule hindurch bewirkt. Auf diese Weise ist es durch die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung möglich, elektrische Energie zu erzeugen.

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung einen wiederaufladbaren Speicher für elektrische Energie. Die Schaufelkette, gegebenenfalls die Arbeitsmaschine und der Speicher erlauben es im gemeinsamen Zusammenwirken, den Speicher wiederholt aufzuladen. Daher reicht es aus, wenn der Speicher des erfindungsgemäßen Bauelements eine vergleichsweise kleine elektrische Kapazität aufweist. Das erfindungsgemäße Bauelement ist daher relativ kompakt in seiner Bauweise. Der Speicher kann zumindest einen Akkumulator, das heißt zumindest eine wiederaufladbare Batterie, umfassen. Der Akkumulator weist insbesondere eine elektrische Kapazität maximal 4500 mAh (Milliamperestunden), insbesondere von 1500 bis 4500 mAh, weiter insbesondere von 2000 bis 4000 mAh, vorzugsweise von 2500 bis 3500 mAh auf. Der Akkumulator kann beispielsweise vom Typ 18650 mit 3500 mAh und 3,7 V (Volt) sein. Insbesondere handelt es sich um einen Akkumulator mit einer standardisierten elektrischen Kapazität und einer standardisierten Dimen-

- 8 -

sionierung bzw. Baugröße. Dies hat zum Vorteil, dass der Speicher, beispielsweise im Falle eines Defekts, auf einfache Weise ersetzt werden kann und sich so der Wartungs- bzw. Reparaturaufwand reduziert. Der Akkumulator ist somit im Vergleich zu Batterien, die beispielsweise in bekannten Wasserzählern vorgesehen sind, von einer kleineren elektrischen Kapazität und von einer kleineren baulichen Dimensionierung. Dadurch, dass der Akkumulator durch die erzeugte elektrische Energie wiederaufladbar ist, reicht eine vergleichsweise kleine elektrische Kapazität aus, um den Betrieb von elektrisch betreibbaren Bauelementen zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung kann eine Steuerungseinheit umfassen, die insbesondere dazu eingerichtet ist, den Lade- und Entladeprozess des wiederaufladbaren Speichers für elektrische Energie zu steuern. Die Steuerungseinheit kann ein Laderegler sein, der dazu eingerichtet ist, ein Überladen des wiederaufladbaren Speichers für elektrische Energie zu verhindern. Auf diese Weise kann das fluiddurchströmbare, elektrisch betreibbare Bauelement ausfallsicher betrieben werden.

Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung, insbesondere sofern sie die vorgenannte Vielzahl von Magnelementen umfasst, dazu ausgebildet, die Strömungsgeschwindigkeit eines durchströmenden Fluids zu messen. Insbesondere ist die induzierte elektrische Spannung als ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit eines durchströmenden Fluids interpretierbar. Die auf diese Weise ausgeführte Schaufelkettenvorrichtung erfüllt demnach eine Doppelfunktion, nämlich das Erzeugen von elektrischer Energie und das Messen der Strömung des Fluids. Dies erübrigt die Anschaffung einer gesonderten Vorrichtung bzw. eines gesonderten Geräts zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit des durchströmenden Fluids. So kann insgesamt der Installations- und Bauraumaufwand reduziert werden.

- Nach einer weiter vorteilhaften Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Schaufelkettenvorrichtung einen Hall-Sensor. Der Hall-Sensor kann von außen an dem Kanal angeordnet sein, insbesondere an den Kanal geklebt oder an den Kanal geschraubt sein. Der Hall-Sensor ist dazu eingerichtet, die Anwesenheit eines Magnetelements, das heißt die räumliche Nähe eines
- 5 Magnetelements zu dem Hall-Sensor zu erfassen. Über eine definierbare Zeitspanne hinweg zählt der Hall-Sensor oder eine dazu eingerichtete, mit dem Hall-Sensor verbundene Steuerungseinheit die Anzahl der Erfassungen der beschriebenen räumlichen Nähe. Da die Magnetelemente an der Schaufelkette angeordnet sind, das heißt fest mit der Schaufelkette verbunden sind, ist der Hall-Sensor auch dazu eingerichtet, über die Frequenz der Erfassungen der
- 10 beschriebenen räumlichen Nähe die Bewegungsgeschwindigkeit der Schaufelkette zu bestimmen. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Schaufelkette ist wiederum ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit des durchströmenden Fluids. Die Frequenz der Erfassungen entspricht der Anzahl der Erfassungen innerhalb einer definierbaren Zeitspanne, beispielsweise innerhalb einer Minute. Der Hall-Sensor arbeitet kontaktlos, sodass kein mechanischer Verschleiß stattfindet und die Wartung in einem vergleichsweise geringfügigen Ausmaß durchgeführt werden kann. Der Hall-Sensor erlaubt eine Messung von besonders kleinen Strömungsgeschwindigkeiten des durchströmenden Fluids. So können beispielsweise auch kleine Leckagen erkannt werden.
- 15
- 20 Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement, umfassend eine voranstehend beschriebene Schaufelkettenvorrichtung, vorgeschlagen. Die in Bezug auf die voranstehend beschriebene Schaufelkettenvorrichtung genannten Erläuterungen und Vorteilsangaben gelten grundsätzlich auch in Bezug auf das fluiddurchströmbare, elektrisch betreibbare Bauelement, umfassend die voranstehend beschriebene Schaufelkettenvorrichtung.
- 25

- 10 -

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand einer Figur näher erläutert. Darin ist eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung gezeigt, wobei die Erfindung nicht auf diese vorteilhafte Ausführungsform beschränkt ist. Gleiche Bauteile sind in der Figur mit den gleichen Bezugszeichen versehen und sind daher grundsätzlich nur einmal benannt bzw. erwähnt. Es zeigt im Einzelnen die

einzigste Figur eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaufelkettenvorrichtung in einer schematischen Seitenansicht im Längsschnitt.

10 Die einzige Figur zeigt eine Schaufelkettenvorrichtung 1, die in eine fluiddurchströmbare Leitung 2 eingebaut ist. Die Leitung 2 weist eine Öffnung 3 auf, in die die Schaufelkettenvorrichtung 1 eingesetzt ist. Die Schaufelkettenvorrichtung 1 umfasst ein Gehäuseelement 4.

Die Schaufelkettenvorrichtung 1 umfasst weiter eine zu einem Ring geschlossene Schaufelkette 5 mit einer Vielzahl von Schaufeln 6 und einen ringförmigen Kanal 7 zur Führung der Schaufelkette 5. Der Kanal 7 ist teilweise durch das Gehäuseelement 4 und teilweise durch die Leitung 2 gebildet. Die Schaufelkettenvorrichtung 1 ist dazu ausgebildet, wenn Fluid die Leitung 2 in Strömungsrichtung 8 durchströmt, elektrische Energie zu erzeugen.

20 Jede Schaufel 6 ist anströmseitig konkav gekrümmt ausgebildet. Jede Schaufel 6 ist außerdem derart ausgebildet, dass sie in ihrem äußeren Randbereich gegen die Innenseite des Kanals 7 und gegen die Innenseite der Leitung 2 abdichtet. Dazu weist jede Schaufel 6 in ihrem äußeren Randbereich elastisches Material auf. Die Schaufeln 6 sind entlang der Schaufelkette 5 äquidistant zueinander angeordnet. Jede Schaufel 6 weist ein Magnetelement 9 auf.

25

- 11 -

Des Weiteren umfasst die Schaufelkettenvorrichtung 1 eine Spule 10, wobei die Spule 10 von außen zumindest um einen Teilabschnitt des Kanals 7 gewickelt ist und wobei die Spule 10 dazu ausgebildet ist, wenn die Schaufelkette 5 angetrieben wird, eine elektrische Spannung zu induzieren. Weiterhin umfasst die Schaufelkettenvorrichtung 1 einen Hall-Sensor 11.

- 12 -

Bezugszeichenliste

	1	Schaufelkettenvorrichtung
	2	Fluiddurchströmbare Leitung
5	3	Öffnung der fluiddurchströmbaren Leitung
	4	Gehäuseelement
	5	Schaukelkette
	6	Schaukeln
	7	Ringförmiger Kanal
10	8	Strömungsrichtung des Fluids
	9	Magnetelement
	10	Spule
	11	Hall-Sensor

- 13 -

Patentansprüche

1. Schaufelkettenvorrichtung (1) für eine fluiddurchströmbare Leitung (2) oder für ein fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement, umfassend eine zu einem Ring geschlossene Schaufelkette (5) mit einer Vielzahl von Schaufeln (6) und einen ringförmigen Kanal (7) zur Führung der Schaufelkette (5), wobei die Schaufelkettenvorrichtung (1) dazu ausgebildet ist, wenn Fluid die Leitung (2) oder das elektrisch betreibbare Bauelement durchströmt, elektrische Energie zu erzeugen.
5
2. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei jede Schaufel (6) anströmseitig konkav gekrümmt ausgebildet ist.
10
3. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei jede Schaufel (6) derart ausgebildet ist, dass sie in ihrem äußeren Randbereich gegen die Innenseite des Kanals (7) und/oder der Leitung (2) und/oder einer in dem elektrisch betreibbaren Bauelement ausgebildeten Kavität und/oder eines Hohlraums, der durch den Kanal (7) und durch eine in dem elektrisch betreibbaren Bauelement ausgebildeten Kavität gebildet ist, abdichtet.
15
4. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Schaufeln (6) entlang der Schaufelkette (5) äquidistant zueinander angeordnet sind.
20
5. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Schaufelkette (5) eine Vielzahl von Magnetelementen (9) aufweist, wobei die Magnetelemente entlang der Schaufelkette äquidistant zueinander angeordnet sind.
25
6. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei jede Schaufel ein Magnetelement (9) aufweist.

- 14 -

7. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, umfassend eine Spule (10), wobei die Spule (10) von außen zumindest um einen Teilabschnitt des Kanals (7) gewickelt ist und wobei die Spule (10) dazu ausgebildet ist, wenn die Schaufelkette (5) angetrieben wird, eine elektrische Spannung zu induzieren.
5
8. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, umfassend einen wiederaufladbaren Speicher für elektrische Energie.
9. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, die dazu ausgebildet ist, die Strömungsgeschwindigkeit eines durchströmenden Fluids zu messen.
10
10. Schaufelkettenvorrichtung (1) nach Anspruch 9, umfassend einen Hall-Sensor (11).
11. Fluiddurchströmbares, elektrisch betreibbares Bauelement, umfassend eine Schaufelkettenvorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche.
15

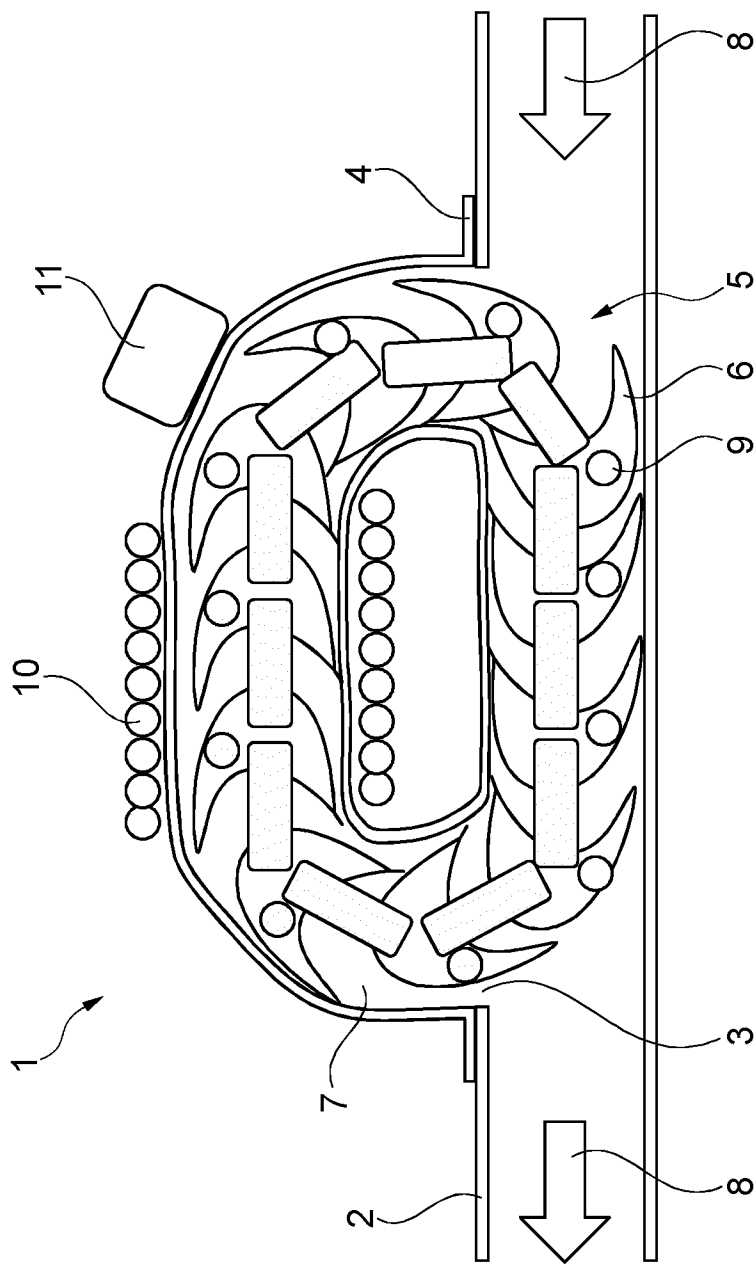


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/079313**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01F 1/075**(2006.01)i; **G01F 3/24**(2006.01)i; **G01F 3/06**(2006.01)i; **H02K 35/02**(2006.01)i; **F03B 1/00**(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)

G01F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 102006057518 B4 (SCHOEPP ALFRED [DE]) 25 October 2012 (2012-10-25) paragraphs [0011], [0017], [0020], [0022], [0029], [0033], [0034], [0038], [0039]; claims 1,4,6,7,11; figure 2	1,2,4,8,9,11 10
X	DE 102006043343 B4 (VOSS ALEXANDER [DE]; EGGERER ERICH [DE]) 01 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0001], [0007], [0026], [0029], [0045] - [0048]; claims 20,25; figures 1-5	1,3-8,11
Y	WO 2012170885 A1 (FAIRFAX COUNTY WATER AUTHORITY [US]; PITCHFORD BARTH R [US] ET AL.) 13 December 2012 (2012-12-13) claims 20,21; figures 5-19	10
A	US 9618002 B1 (CABRA HENRY [US] ET AL) 11 April 2017 (2017-04-11) figures 1-18	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

16 January 2024

Date of mailing of the international search report

26 January 2024

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

Rambaud, Dilek

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/079313

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102006057518	B4	25 October 2012	NONE	
DE	102006043343	B4	01 March 2012	NONE	
WO	2012170885	A1	13 December 2012	NONE	
US	9618002	B1	11 April 2017	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	G01F1/075	G01F3/24
	G01F3/06	H02K35/02
		F03B1/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G01F		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 057518 B4 (SCHOEPP ALFRED [DE]) 25. Oktober 2012 (2012-10-25)	1, 2, 4, 8, 9, 11
Y	Absätze [0011], [0017], [0020], [0022], [0029], [0033], [0034], [0038], [0039]; Ansprüche 1, 4, 6, 7, 11; Abbildung 2 -----	10
X	DE 10 2006 043343 B4 (VOSS ALEXANDER [DE]; EGGERER ERICH [DE]) 1. März 2012 (2012-03-01)	1, 3-8, 11
	Absätze [0001], [0007], [0026], [0029], [0045] - [0048]; Ansprüche 20, 25; Abbildungen 1-5 -----	
Y	WO 2012/170885 A1 (FAIRFAX COUNTY WATER AUTHORITY [US]; PITCHFORD BARTH R [US] ET AL.) 13. Dezember 2012 (2012-12-13)	10
	Ansprüche 20, 21; Abbildungen 5-19 ----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Januar 2024		26/01/2024
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 Rambaud, Dilek

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 9 618 002 B1 (CABRA HENRY [US] ET AL) 11. April 2017 (2017-04-11) Abbildungen 1-18 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/079313

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006057518 B4	25-10-2012	KEINE	
DE 102006043343 B4	01-03-2012	KEINE	
WO 2012170885 A1	13-12-2012	KEINE	
US 9618002 B1	11-04-2017	KEINE	