

(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
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/146558 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 45/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/057376

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2012 (23.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 018 996.3
28. April 2011 (28.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MERTKAYA, Berkant**
[DE/DE]; Von-Lentersheim-Str. 12a, 91056 Erlangen
(DE). **KOOPMAN, Hans, Kristian** [NL/DE]; Fürther Str.
2b/EG, 90429 Nürnberg (DE). **KOLEV, Nikolay**
[DE/DE]; Möhrendorfer Str. 7, 91074 Herzogenaurach
(DE). **MEISTER, Martin** [DE/DE]; Amselfeld 34, 91056
Erlangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS**
AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506
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, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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.

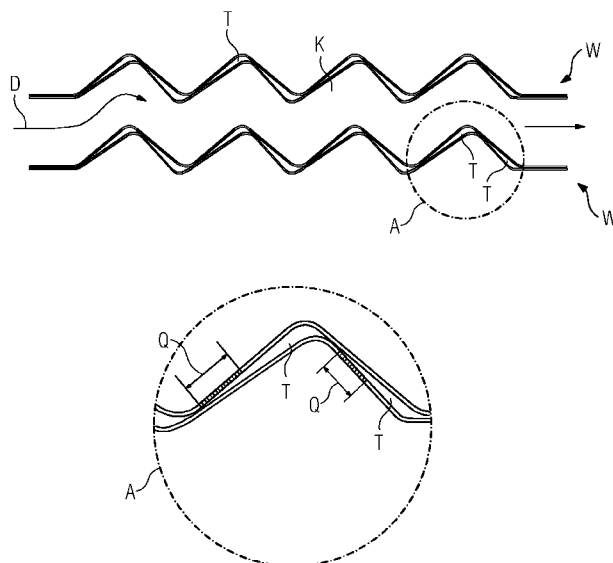
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WET SEPARATOR

(54) Bezeichnung : NASSABSCHEIDER

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a wet separator including a plurality of corrugated sheet walls (W) that form parallel ducts (K). In order to separate water from wet steam (D) entering the wet separator and flowing through the ducts (K), each corrugated sheet wall (W) comprises two parallel corrugated sheets (P1, P2) which are connected to each other at regular intervals, each of the two corrugated sheets (P1, P2) is designed monolithically along the entire length of the duct, the shapes of the curvatures of the waves are different between the two corrugated sheets (P1, P2) while the length of the waves are nearly identical, the curvatures of the waves have crests and slopes lying therebetween, and the slopes of the corrugated sheets (P1, P2) facing the entering wet steam have perforated areas (Q) for separating the water from the wet steam.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Nassabscheider mit einer Vielzahl von parallele Kanäle (K) bildende Wellblechwänden (W), wobei zur Abtrennung von Wasser aus einem in den Nassabscheider eintretenden und die Kanäle (K) durchströmenden Nassdampf (D) jede Wellblechwand (W) zwei parallel angeordnete und regelmässig miteinander verbundene Wellbleche (P1, P2) umfasst, jedes der zwei Wellbleche (P1, P2) über die gesamte Kanallänge einstückig ausgebildet ist, beide Wellbleche (P1, P2) Wellenformen mit voneinander verschiedenen Wellenbiegungen bei nahezu gleicher

Wellenlänge aufweisen, die Wellenbiegungen Wellenkämme und zwischen den Wellenkämmen liegende Flanken aufweisen, wobei die zum eintretenden Nassdampf hin gerichteten Flanken der Wellbleche (P1, P2) Perforationsflächen (Q) zum Abtrennen des Wassers aus dem Nassdampf aufweisen.

WO 2012/146558 A2



Veröffentlicht:

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

Beschreibung

Nassabscheider

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Nassabscheider nach Anspruch 1.

Die mechanische Abtrennung von Wasser aus Nassdampf in einem Nassabscheider und damit die Reduzierung der Restfeuchte im
10 Dampf ist eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung in Energie- und Prozessanlagen.

Als Wellenabscheider ausgebildete Nassabscheider sind beispielsweise aus der JP 2010038548 A bekannt. Nassdampf, der
15 in einen solchen Wellenabscheider eintritt, wird dort in durch mehrere Wellbleche ausgebildeten parallelen Kanälen geführt und aufgrund des Wellenprofils mehreren schnellen Richtungsänderungen unterworfen. Trägheitskräfte drängen dabei Wassertröpfchen im Nassdampf gegen die Wellblechwände.
20 Auf der Wellblechoberfläche verbinden sich diese Wassertröpfchen zu immer größeren Tropfen. Die Schwerkraft, die Oberflächenspannung und der Impuls treiben dann diese Tropfen in entsprechend ausgebildete Taschen der Wellblechwände, wo sie gesammelt und weiter abgeleitet werden.

25 Die Abtrennung von Wasser bewirkt, dass der am anderen Ende des Wellenabscheiders ausströmende Dampf gegenüber dem in den Wellenabscheider eintretenden Nassdampf eine geringere Restfeuchte ausweist. Ein so in seinem Feuchtegehalt reduzierter
30 Arbeitsdampf einer Energie- bzw. Prozessanlage führt zu einer Effizienzsteigerung der Anlage. Je geringer dabei der Druckverlust beim Durchströmen des Dampfes durch einen Nassabscheider ist, desto besser ist die Gesamtleistung der Anlage, die einen solchen Nassabscheider enthält. Solche Wellenab-
35 scheider sind jedoch nicht einfach herzustellen und damit teuer.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nassabscheider zu schaffen, der einen möglichst geringen Druckverlust aufweist, einfach herzustellen ist und damit auch kostengünstig ist.

- 5 Diese Aufgabe wird durch den Nassabscheider nach Anspruch 1 gelöst.

Die Erfindung besteht nun darin, in einem Nassabscheider jeweils zwei einstückige Wellbleche mit unterschiedlichen Wellenformen und perforierten Flanken entsprechend so zu Wellblechwänden zu verbinden und diese Wellblechwände so anzuordnen, dass zum einen für den einströmenden Nassdampf mehrere parallele Kanäle entstehen in denen der Nassdampf wiederkehrend einer Richtungsänderung unterworfen wird und dieser dabei trotzdem möglichst reibungsarm diese Kanäle durchströmen kann, indem die perforierten Flanken der Wellbleche für den Nassdampf eine Art von "Trampolines" bilden, mit denen der Nassdampf in Richtung der nachfolgenden Wellblechflanke weiter beschleunigt wird, und zum anderen der Feuchtegehalt des Nassdampfes effektiv reduziert wird, indem schwerere Wassertropfen durch die perforierten Flanken von Nassdampf abgetrennt und in einzig durch die Verbindung zweier Wellbleche mit nahezu gleicher Wellenlänge aber verschiedenen Wellenbiegungen entstehenden Taschen aufgefangen werden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung von über die gesamte oder nahezu gesamte Kanallänge einstückig ausgebildeten und parallel angeordneten Wellbleche und der sich aus jeweils zwei solcher regelmäßig miteinander verbundener Wellbleche hergestellten Wellblechwände zur Feuchtigkeitstrennung können so mit geringem Aufwand kostengünstige Nassabscheider mit hohem Wirkungsgrad einfach und schnell hergestellt werden.

Besonders einfach lässt sich ein Nassabscheider herstellen, wenn die Wellenkämme Biegekanten sind und die Biegekanten der beiden Wellbleche unterschiedliche Biegewinkel aufweisen und die zwischen den Biegekanten liegenden Flanken nahezu ebene Flächen bilden. Dies kann auf einfachste Art und Weise durch regelmäßig wiederkehrendes Biegen eines planen Blechs erfol-

gen. Vorteilhafte Ausführungsformen sind den Unteransprüchen 3 und 4 zu entnehmen.

5 Die Erfindung soll nun anhand der nachfolgenden Figuren beispielhaft erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 zwei erfindungsgemäße Wellblechquerschnitte und deren Anordnung zu einer Wellblechwand,

10

Fig. 2 ein Querschnitt durch einen durch zwei Wellblechwände ausgebildeten Kanal zum Führen von Nassdampf,

Fig. 3 perspektivisch ein erfindungsgemäßer Nassabscheider.

15

Wie in FIG 1 dargestellt, besteht jede Wellblechwand des erfindungsgemäßen Nassabscheiders aus zwei gebogenen und perforierten Wellblechen P1 und P2, wobei die beiden Wellbleche hier Biegekanten mit unterschiedlichen Biegewinkeln α_1 und α_2 aufweisen. Zwischen den einzelnen Biegekanten eines Wellblechs befinden sich dabei die sogenannten Flanken. Diese bilden bei den hier dargestellten Wellblechen ebene, nicht gewölbte Flächen. Durch entsprechende Verbindungstechniken wie Punktschweißen oder Kleben werden jeweils zwei Wellbleche mit unterschiedlichen Biegewinkeln α_1 und α_2 zu einer Wellblechwand W miteinander verbunden. Die Taschen T zum Sammeln der abzuscheidenden Feuchtigkeit ergeben sich dabei beim Verbinden der beiden Wellbleche P1 und P2 aus deren Geometrien mit den unterschiedlichen Biegewinkeln α_1 und α_2 . Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Wellenabscheidern kann durch die erfindungsgemäße Anordnung von einstückigen Wellblechen auf eine aufwändige Konstruktion zur Ausbildung der Taschen verzichtet werden, so dass solche erfindungsgemäß hergestellten Nassabscheider einfach, schnell und kostengünstig herzustellen sind.

Wie in FIG 2 angedeutet durchströmen die im Nassdampf D enthaltenen Wassertröpfchen zusammen mit diesem einen jeweils durch zwei Wellblechwände W ausgebildeten nahezu glatten Kanal K. Aufgrund ihrer Trägheit treffen sie dabei beim Durchströmen des Kanals K wiederkehrend auf die perforierten Flanken der Wellblechwände W und bilden dort eine dünne Wasserschicht, die dann durch eine Perforation Q im Wellblech W in der zwischen zwei Wellblechen W ausgebildeten Tasche T eintritt, und somit der Dampfströmung entzogen werden.

FIG 3 zeigt perspektivisch eine erfindungsgemäße Anordnung aus mehreren Wellblechwänden W, die eine Vielzahl paralleler Kanäle K für einen Nassabscheider zur Abtrennung von Wasser aus einem in den Nassabscheider eintretenden und die Kanäle K durchströmenden Nassdampf D ausbilden. Die Wellbleche der Wellblechwände W weisen jeweils Biegekanten mit zwei unterschiedlichen Biegewinkeln und zwischen den Biegekanten liegenden ebenen Flächen als Flanken auf. Die zum eintretenden Nassdampf hin gerichteten Flanken der Wellbleche weisen dabei Perforationsflächen Q auf, durch die Wasser aus dem in den Kanälen K strömenden Nassdampf D mechanisch herausgetrennt und in entsprechend zwischen den zwei Wellblechen einer Wellblechwand ausgebildeten Taschen T gesammelt werden kann.

Patentansprüche

1. Nassabscheider mit einer Vielzahl von parallele Kanäle (K) bildende Wellblechwänden (W), wobei
- 5 - zur Abtrennung von Wasser aus einem in den Nassabscheider eintretenden und die Kanäle (K) durchströmenden Nassdampf (D) jede Wellblechwand (W) zwei parallel angeordnete und regelmäßig miteinander verbundene Wellbleche (P1,P2) umfasst,
- 10 - jedes der zwei Wellbleche (P1,P2) über die gesamte Kanal-länge einstückig ausgebildet ist,
- beide Wellbleche (P1,P2) Wellenformen mit voneinander verschiedenen Wellenbiegungen bei nahezu gleicher Wellenlänge aufweisen,
- die Wellenbiegungen Wellenkämme und zwischen den Wellenkäm-
15 men liegende Flanken aufweisen, wobei die zum eintretenden Nassdampf hin gerichteten Flanken der Wellbleche (P1,P2) Perforationsflächen (Q) zum Abtrennen des Wassers aus dem Nassdampf aufweisen.
- 20 2. Nassabscheider nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
die Wellenkämme Biegekanten sind und wobei die Biegekanten der beiden Wellbleche (P1,P2) unterschiedliche Biegewinkel (α_1 , α_2) aufweisen und wobei die zwischen den Biegekanten
25 liegenden Flanken als nahezu ebenen Flächen ausgebildet sind.
3. Nassabscheider nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
das eine Wellblech (P1) der Wellblechwand den ersten Biege-
30 winkel (α_1) und Flanken einer ersten Länge aufweist und das zweite Wellblech (P2) den zweiten Biegewinkel (α_2) und Flanken einer zweiten Länge aufweist, wobei die erste und zweite Länge so gewählt sind, dass beide Wellbleche (P1,P2) die gleiche Wellenlänge aufweisen.
- 35 4. Nassabscheider nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
das eine Wellblech (P1) der Wellblechwand den ersten Biege-

winkel (α_1) und Flanken einer ersten Länge aufweist und das zweite Wellblech (P2) den zweiten Biegewinkel (α_2) und die zum eintretenden Nassdampf hin gerichteten Flanken eine zweiten Länge aufweisen und die zum eintretenden Nassdampf abgewandten Flanken eine dritte Länge aufweisen, wobei die erste, 5 zweite und dritte Länge so gewählt sind, dass beide Wellbleche (P1, P2) die gleiche Wellenlänge aufweisen.

FIG 1

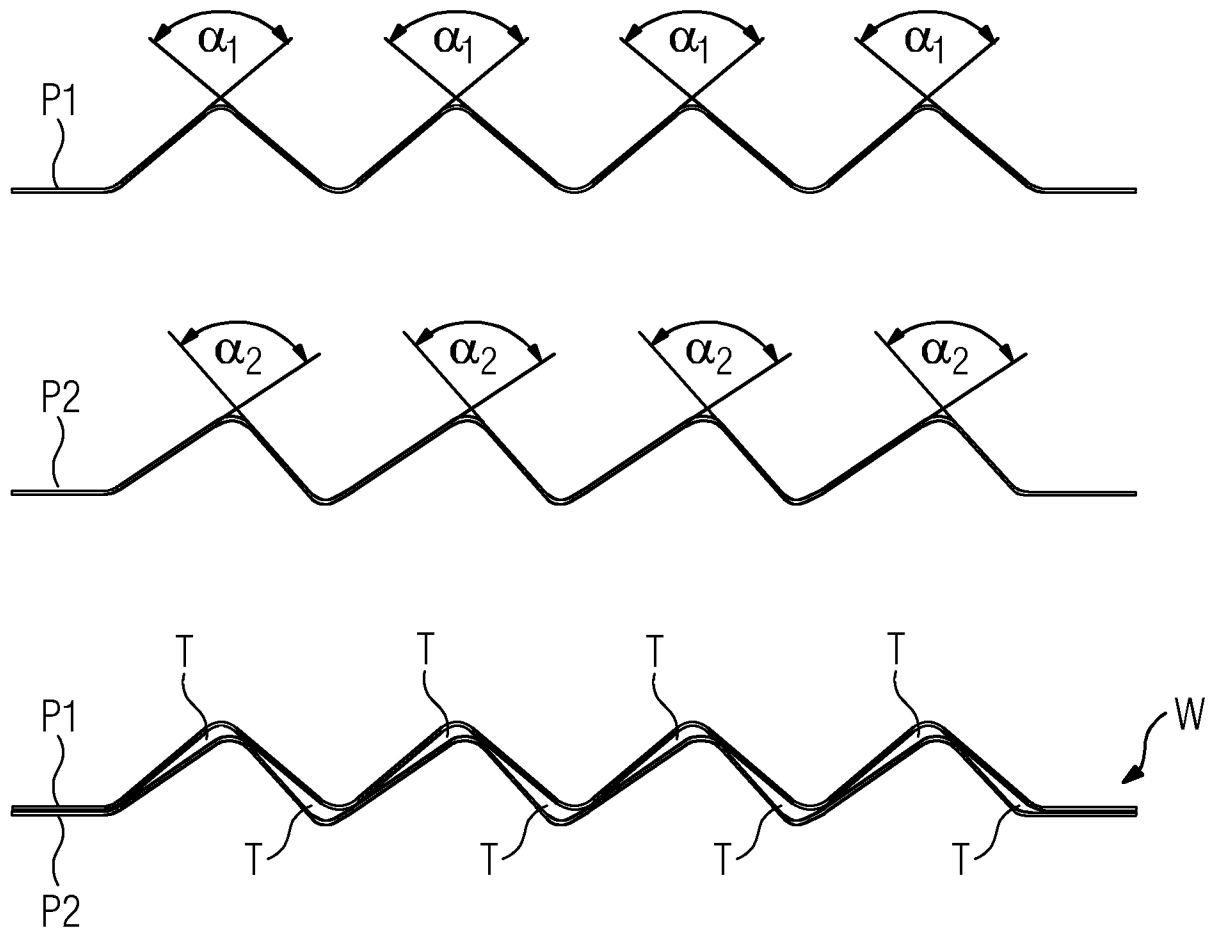


FIG 2

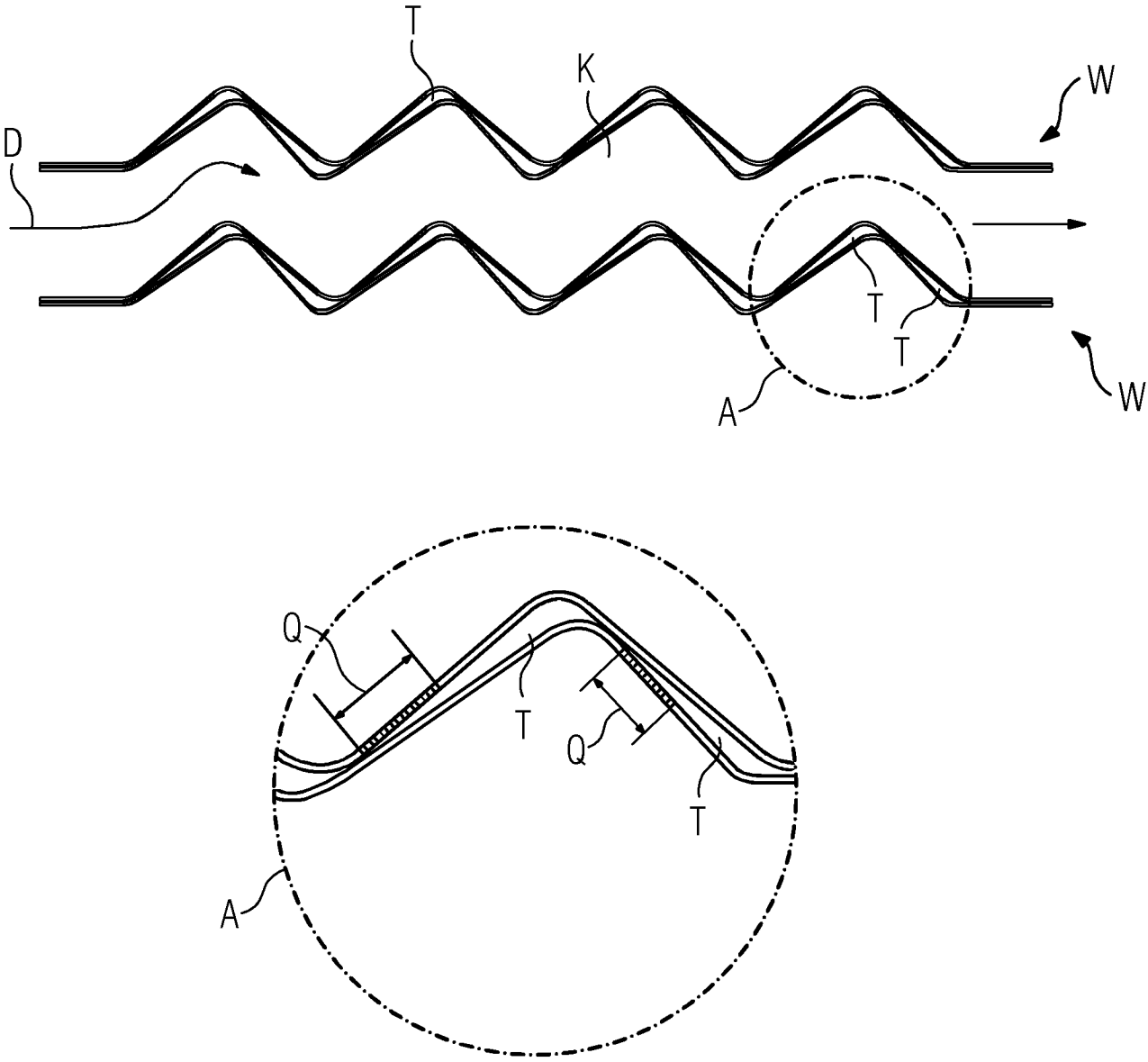


FIG 3

