

(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. September 2021 (23.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/185388 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 7/10 (2006.01) *F28D 11/02* (2006.01)
B65G 33/14 (2006.01) *F28F 5/04* (2006.01)
B65G 33/30 (2006.01) *F28F 5/06* (2006.01)
F26B 17/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CZ2020/000056

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Dezember 2020 (29.12.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
PV 2020-146 17. März 2020 (17.03.2020) CZ

(71) Anmelder: VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA [CZ/CZ]; 17. listopadu 2172/15, 70800 Ostrava (CZ).

(72) Erfinder: ČECH, Bohumír; Antošovická 61, 71100 Ostrava (CZ). SZELIGA, Zbyszek; Úvozní 618, 73531 Bohumín - Skřečůň (CZ). DVOŘÁK, Pavel; Balbínova 557, 72529 Ostrava (CZ). FOJTŮ, Radim; 73913 Kunčice pod Ondřejníkem 158 (CZ).

(74) Anwalt: MARKES, Libor; Grohova 145/54, 60200 Brno (CZ).

(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, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: SCREW HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR FOR BULK MATERIALS

(54) Bezeichnung: SCHNECKENWÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE FÜR SCHÜTTMATERIALIEN

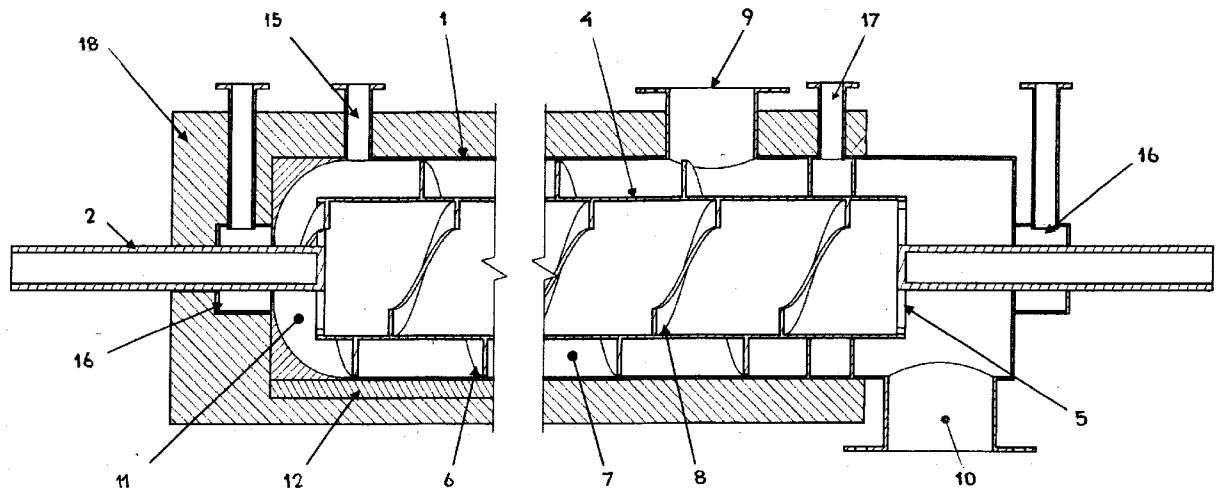


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a screw heat exchanger, in particular for bulk materials, made of a tubular casing (1), in which a driven hollow shaft (4) is rotatably mounted that forms a heat transfer surface and has openings (5) at both ends, wherein the outer surface of the shaft is welded to an outer spiral belt (8) for conveying a material through a gap (7) between the shaft (4) and the casing (1), and the inner surface of said shaft is welded to an inner spiral belt (6) for conveying a material with a sensible heat which is to be transferred, said belts (6, 7) being wound in opposite winding directions.

(57) Zusammenfassung: Der Schneckenwärmeübertrager, insbesondere für Schüttmaterialien, ist durch einen rohrförmigen Mantel (1) gebildet, in dem eine getriebene hohle, Wärmeübergangsfläche bildende Welle (4) drehbar gelagert ist, die an beiden Enden Öffnungen (5) hat, an deren äußeren Oberfläche ein äußerer spiralförmiger Gürtel (8) zur Beförderung eines Materials durch einen Spalt (7) zwischen der Welle (4) und dem Mantel (1) angeschweißt ist und an deren inneren Oberfläche ein innerer spiralförmiger Gürtel (6)

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, 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.

- (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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Schneckenwärmeübertrager, insbesondere für Schüttmaterialien

Die Erfindung betrifft die Konstruktion eines schneckenförmigen Wärmeübertragers zur Übertragung von Wärme zwischen zwei schüttbaren Materialien, der insbesondere bei der Produktion von Baumaterialien und in der Energietechnik verwendbar ist.

Die SNCR-Methode (selective non-catalytic reduction) ist ein Verfahren zur Reduktion des Stickstoffinhalts in Emissionen der Kraftwerke, die Kohle, Biomasse oder Abfall verbrennen. In den Feuerraum des Kessels wird Ammoniakwasser oder Harnstoff gespritzt, wobei die Rauchgase bei Temperaturen von 760 °C bis 1000 °C mit Stickstoffoxiden reagieren. Endprodukte dieser Reaktion sind Stickstoff, Kohlenoxid und Wasser. Neben der Denitrifikationsreaktion entstehen ungewünschte Ammoniakverbindungen, die bei niedrigeren Temperaturen an der Oberfläche der Flugasche kondensieren und Ammoniaksalze bilden. Die Salze beschränken die Verwertung der Asche im Bauwesen, weil sich beim Zugabe von Wasser oder einer beliebigen Alkalie, z.B. Kalzium, Ammoniaksalze lösen, was einen unangenehmen Geruch des Baumaterials zur Folge hat.

Dieses Problem kann dadurch gelöst werden, dass die Ammoniaksalze mittels Chemikalien verdrängt werden. Dadurch werden jedoch die erforderlichen Eigenschaften der Asche, insbesondere die Zementbildung, beeinträchtigt. Eine andere Lösung dieses Problems besteht in der thermischen Verdrängung der Ammoniumsalze durch deren Sublimation bei Temperaturen von 200 °C bis 400 °C. Bei diesem Verfahren bewahrt die Asche zwar die für die Bauindustrie wichtigen Eigenschaften, das Verfahren hat jedoch einen großen Energieverbrauch zum Nachteil. Die Asche ist dabei auf Temperaturen von 200 °C bis 400 °C zu erwärmen und nachher auf eine für Lagerung und nachfolgende Manipulation geeignete Temperatur abzukühlen.

Ähnliche Probleme entstehen bei der Produktion von beliebigen bröckeligen Baumaterialien, wie Zement, Kalk oder Gipsstein, die am Ende des Produktionsverfahrens hohe Temperaturen aufweisen. Die Temperatur ist auf ein sicheres Niveau zu senken. Die sensible Wärme, die dem Produkt z.B. mittels von

Kühlwasser entnommen wird, wird dann ohne weitere Nutzung in die Umgebung abgeführt.

Die RU 2616630 präsentiert eine Anlage zur Verwendung von Kommunalabfall, in der das Material mit einer Förderschnecke durch eine zylinderförmige Pyrolysekammer befördert wird. Durch einen hohlen Mantel der Kammer strömt ein Heizmedium – zusätzlich auf die Temperatur von 1100 °C erwärmte Abgase eines Blockheizkraftwerks. Es handelt sich um einen Schneckenwärmetauscher, dessen Konstruktion jedoch keine Wärmeübertragung zwischen Schüttmaterialien von verschiedener Temperatur ermöglicht.

Aus der DE 3012829 ist eine Fermentationseinrichtung bekannt, die durch einen zylindrischen Behälter gebildet ist, in dessen senkrechten Achse ein Schneckenmischwerk angebracht ist, wobei an der Innenwand des Behälters ein spiralförmiger Band angeschweißt ist. Diese Anordnung dient lediglich zur vollkommenen Durchmischung des flüssigen Behälterinhalts.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Konstruktion eines Wärmeübertragers zu entwerfen, welcher die Ausnutzung der in einem Schüttmaterial enthaltenen sensiblen Wärme zur Vorheizung eines anderen Schüttmaterials bei Temperaturen von bis zu 400 °C ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Wärmeübertrager mit Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Schneckenwärmeübertrager ist durch einen rohrförmigen Mantel gebildet, in dem eine getriebene hohle, Wärmeübergangsfläche bildende Welle drehbar gelagert ist, die an beiden Enden Öffnungen hat, an deren äußeren Oberfläche ein äußerer spiralförmiger Gürtel zur Beförderung eines Materials durch einen Spalt zwischen der Welle und dem Mantel angeschweißt ist und an deren inneren Oberfläche ein innerer spiralförmiger Gürtel zur Beförderung eines seine sensible Wärme zu übergebenden Materials angeschweißt ist, wobei die Gürtel im umgekehrten Wicklungssinn gewickelt sind.

In einer Ausführung des Wärmeübertragers befindet sich ein Eintritt für das Material in den Spalt zwischen dem Mantel und der hohlen Welle sowie ein Austritt für das Material aus dem Hohlraum der Welle an einem Ende des Wärmeübertragers, wobei der Spalt am anderen Ende des Wärmeübertragers mit dem Hohlraum der Welle verbunden ist und wobei der Wärmeübertrager am anderen Ende mit Mitteln zur Erwärmung des Materials versehen ist.

In einer anderen Ausführung ist der Wärmeübertrager an einem Ende mit einem Eintritt für das zu erwärmende Material in den Spalt zwischen dem Mantel und der hohlen Welle, sowie mit einem Austritt für das seine sensible Wärme zu übergebenden Material aus dem Hohlraum der Welle versehen, wobei er am anderen Ende mit dem Austritt für das erwärmte Material versehen ist, und wobei der Hohlraum der Welle am anderen Ende an eine Zufuhr eines seine sensible Wärme zu übergebenden Materials angeschlossen ist.

Der innere spiralförmige Gürtel kann mit Vorzug am anderen Ende des Wärmeübertragers aus dem Hohlraum der Welle herausragen, damit er in das Material bzw. Baustoff eingreift, der sich in dem den Hohlraum und den Spalt verbindenden Raum bzw. in der Materialzufuhr befindet.

Der Spalt zwischen dem Mantel und der hohlen Welle ist mit Luftkanälen zur Abfuhr gasförmiger Produkte versehen.

Lager der hohlen Welle sind mit Zuleitungen von Dichtungsluft versehen.

Beide Ränder der Spalt zwischen dem Mantel und der hohlen Welle sind mit Vorzug mit Paaren von Kreisringen zu einer Zufuhr der Trennungsluft versehen.

Die spiralförmigen Gürtel an der äußeren sowie inneren Oberfläche der hohlen Welle sind in einer anderen Ausführung des Wärmeübertragers unterbrochen, und in diesem Fall können die Gürtelabschnitte an ihren hinteren Enden gegen den Sinn der Drehungen der Welle gebogen oder in den Kontaktlinien mit der Welle mit Öffnungen versehen sein.

Die Erfindung stellt also die Konstruktion eines kontinuierlich arbeitenden Wärmetausches dar, der die Wärmeübertragung zwischen Schüttmaterialien verschiedener Temperaturen ermöglicht. Zum Unterschied von den bekannten Wärmetauschern für Schüttmassen erfolgt die Wärmeübertragung unmittelbar zwischen den Massen, wobei kein Wärmevermittlungsträger nötig ist.

Das Prinzip des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers besteht also in einem Paar spiralförmiger umgekehrt gewickelter Gürtel, die an der inneren bzw. äußeren Wand einer sich drehenden hohlen Welle angeschweißt sind und die das Material entlang der Wand der Welle in umgekehrten Richtungen befördern. Dabei wird die Wärme von einem Material zum anderen von verschiedener Temperatur durch die Wand der hohlen Welle übertragen. Die Materialien bewegen sich dabei im Gegenstrom, was zu einem hohen Wirkungsgrad des Wärmeübertragers beiträgt.

Die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Schneckenwärmeübertrager, in dem das Schüttmaterial zuerst mittels einer externen Wärmequelle geheizt wird, bis es die zum Herausfließen der unerwünschten Begleitsubstanz nötige Temperatur erreicht hat, und nachher wird die erworbene sensible Wärme im aufgeheizten Material zum Vorwärmen des eintretenden Materials genutzt,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführung des Schneckenwärmeübertragers, der zum Abkühlen eines heißen schüttbaren Endprodukts, z.B. bei der Produktion von Zement, Kalk oder Gips, und zur simultanen Übergabe von dessen sensiblen Wärme in das eintretende Material bestimmt ist,

Fig. 3 bis 5 verschiedene Ausführungen der hohlen Welle mit dem unterbrochenen äußeren Gürtel, bzw. mit Abschnitten des äußeren Gürtels,

Fig. 4 Gürtelabschnitte mit gebogenen hinteren Enden,

Fig. 5 Gürtelabschnitte, die in den Kontaktlinien mit der Welle mit Öffnungen versehen sind.

Der Schneckenwärmeübertrager nach Fig. 1 und 2 ist durch einen rohrförmigen Mantel **1** gebildet, in dem mittels zwei Halbachsen **2** – s. Fig. 1 – bzw. mittels einer Halbachse **2** und eines Lagers **3** – s. Fig. 2 – eine drehbar gelagerte, getriebene hohle Welle **4** gelagert ist, die eine Wärmeübergangsfläche bildet und an beiden Enden mit Öffnungen **5** versehen ist. An der äußeren Oberfläche der hohlen Welle **4** ist ein äußerer spiralförmiger Gürtel **6** angeschweißt, der bei Drehungen der Welle **4** ein zu erwärmendes Material durch einen Spalt **7** zwischen dem Mantel **1** und der Welle **4** nach links befördert. An der inneren Oberfläche der hohlen Welle **4** ist ein innerer spiralförmiger Gürtel **8** angeschweißt, der bei Drehungen der Welle **4** das abzukühlende und seine sensible Wärme zu übergebende Material durch den inneren Raum der Welle **4** nach rechts befördert. Die Gürtel **6**, **8**, die eigentlich zwei Förderschnecken darstellen, sind im umgekehrten Wicklungssinn gewickelt.

Der Wärmeübertrager nach Fig. 1 ist zum zeitweiligen Aufwärmen des Materials und dessen anschließender Abkühlung bestimmt. Ein Eintritt **9** für das zu erwärmende Material in den Spalt **7** zwischen dem Mantel **1** und der Welle **4** und ein Austritt **10** für das abgekühlte Material aus dem inneren Raum der Welle **4** befinden sich hier am rechten Ende des Wärmeübertragers. Am linken Ende des Wärmeübertragers zwischen dem Mantel **1** und der Welle **4** ist eine Lücke **11** gebildet, die den Spalt **7** mit dem inneren Raum der Welle **4** verbindet. Am linken Ende ist der Wärmeübertrager mit einer externen Wärmequelle **12** versehen, die zum Nachwärmen des Materials dient. Das kann z.B. ein Gas- oder Ölbrenner oder ein Abwärme ausnutzender Wärmetauscher sein.

Der Wärmeübertrager nach Fig. 2 ist zur Nutzung der sensiblen Wärme eines frisch gebrannten Baustoffs bestimmt. Der Eintritt **9** für das zu erwärmende Material in den Spalt **7** zwischen dem Mantel **1** und der Welle **4** und der Austritt **10** für den abgekühlten Baustoff aus dem inneren Raum der Welle **4** befinden sich hier am rechten Ende des Wärmeübertragers. Am linken Ende des Wärmeübertragers befindet sich ein Austritt **13** für das erwärmte Material aus dem Spalt **7**. An diesem Ende ist der Innere Raum der Welle **4** an eine Zufuhr **14** eines heißen Baustoffs, z.B.

eines Klinkers aus einem Zementofen, angeschlossen, der seine sensible Wärme übergeben soll.

In beiden Ausführungen ragt der innere spiralförmige Gürtel **8** am anderen Ende des Wärmeübertragers aus dem Hohlraum der Welle **4** heraus, und greift so in das Material ein, das sich in der den inneren Raum der Welle **4** und den Spalt **7** verbindenden Lücke **11** bzw. in der Zufuhr **14** des Baustoffs befindet. Auf diese Weise wird die Materialzufuhr in den inneren Raum der Welle **4** unterstützt.

In der Ausführung nach Fig. 1 ist der Spalt **7** zwischen dem Mantel **1** und der hohlen Welle **4** mit Luftkanälen **15** zur Abfuhr von Gasprodukten versehen.

Wellenlager **2** sind bei beiden Ausführungen des Wärmeübertragers mit Zuleitungen **16** für die Dichtungsluft, und die Ränder des Spalts **7** zwischen dem Mantel **1** und der Welle **4** mit Paaren von Kreisringen zur Zufuhr **17** von Trennungsluft versehen.

In anderen Ausführungen ist der an der äußeren Oberfläche der Welle **4** befestigte äußere Gürtel **6** in Abschnitte getrennt – s. Fig. 3 bis 5. Diese Abschnitte können dann an ihren hinteren Enden gegen den Sinn der Drehungen der Welle **4** gebogen – s. Fig. 4, gegebenenfalls in den Kontaktlinien mit der Welle **4** mit Öffnungen versehen werden – s. Fig. 5.

Zu der Ausführung nach Fig. 1:

Das zum Erwärmen bestimmte Material wird durch den Eintritt **9** in den Spalt **7** zwischen dem Mantel **1** und der hohlen Welle **4** zugeführt, in dem sich der spiralförmige an der Welle **4** angeschweißte äußere Gürtel **6** dreht, der das Material durch den nichtbeheizten Abschnitt des Spalts **7** nach links schiebt. Das Material wird in dem Endabschnitt, der mit der externen Wärmequelle **12** versehen ist, auf die Solltemperatur erwärmt. Am linken Ende des Wärmeübertragers füllt das Material die Lücke **11** und tritt in den inneren Raum der Welle **4** ein, wo es der im umgekehrten Wicklungssinn gewickelte innere Gürtel **8** nach rechts zum Austritt **10** schiebt. Dabei übergibt das Material die angenommene sensible Wärme durch die Wand der Welle **4** dem Material, das sich durch den Spalt **7** bewegt. Zugleich wird die sublimierte Komponente, wie Ammoniak und dessen Verbindungen, durch Luftkanäle **15** aus

dem Material zur Neutralisierung abgeführt. Das Material fällt dann durch die Öffnung **5** in den Austritt **10** am rechten Ende des Wärmeübertragers. Um das Stauben der Anlage zu verringern, wird den Lagern an beiden Enden des Wärmeübertragers eine geringe Menge Dichtungsluft durch die Zuleitungen **16** zugeführt. Gleichzeitig wird hier eine geringe Menge Trennungsluft zwischen die Kreisringe zugeführt, die den Spalt **7** von dem Austrittsraum trennen. Der Wärmeübertrager ist mit einer Wärmeisolierung **18** versehen.

Zu der Ausführung nach Fig. 2:

Auch in diesem Wärmeübertrager bewegen sich die Medien im Gegenstrom. Der Baustoff von hoher Temperatur tritt durch die Zufuhr **14** für den heißen Baustoff in den Wärmeübertrager und wird mittels des inneren Gürtels **8**, der aus dem inneren Raum der Welle **4** herausragt, in diesen Raum hineingezogen. Der Baustoff wird dann beim Drehen der Welle **4** mittels des inneren Gürtels **8** von links nach rechts geschoben, übergibt seine sensible Wärme über die Wand der Welle **4**, seine Temperatur sinkt und er fällt am Ende der Welle **4** durch die Öffnung **5** in den Wärmeübertrageraustritt **10**. Das kalte schüttbare Material (Beschickung) wird durch den Eintritt **9** dem Spalt **7** zugeführt und durch diesen nach links geschoben. Das vorgewärmte Material tritt dann durch den Austritt **13** aus dem Wärmeübertrager. Um das Stauben der Anlage zu verringern, wird eine geringe Menge Dichtungsluft den Lagern an beiden Enden des Wärmeübertragers durch die Zuleitungen **16** zugeführt. Gleichzeitig wird hier eine geringe Menge Trennungsluft zwischen die Kreisringe zugeführt, die den Spalt **7** von der Zufuhr **14** für den heißen Baustoff bzw. von dem Austrittsraum trennen. Der Wärmeübertrager ist gleichfalls mit einer Wärmeisolierung **18** versehen.

Um die Wärmeübertragung zu erhöhen, können die spiralförmigen Gürtel **6**, **8** unterbrochen sein – s. Fig. 3 bis 5 – und ihre an die innere Oberfläche der hohlen Welle **4** in einem geeigneten Winkel angeschweißten Gürtelabschnitte können geformt sein. Sie können an ihren hinteren Enden gegen den Sinn der Drehungen der Welle **4** gebogen – s. Fig. 4, oder in den Kontaktlinien mit der Welle **4** zwecks Umschütteln des Materials mit Öffnungen versehen – s. Fig. 5 – sein. Das Umschütteln des Materials an der Wand der Welle **4** erhöht die Wärmeübertragung über die Wellenwand und dadurch den Wirkungsgrad des Wärmeübertragers.

Der Wärmeübertrager ist bei den Temperaturen über dem Kondensationspunkt zu betreiben.

Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager wurde in zwei Varianten entworfen:

In der Ausführung nach Fig. 1 dient er zur Erwärmung von schüttförmigem Material durch eine externe Wärmequelle für eine erforderliche bestimmte Zeit und dann zur Rücknutzung der sensiblen Wärme in dem abzukühlenden Material zum Erwärmen des eintretenden Materials.

In der Ausführung nach Fig. 2 ist der Wärmeübertrager zur Nutzung der sensiblen Wärme eines aus einem Produktionsprozess austretenden heißen schüttbaren Baustoffs, u. zw. zum Vorwärmen eines Rohstoffs, der in den Prozess eintritt. Die Anlage kann ihren Einsatz in der Zementindustrie finden, wo es nötig ist, den austretenden Baustoff von hoher Temperatur auf ein gefahrloses Niveau abzukühlen.

Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager zeigt seine Vorteile besonders in Betrieben, wo kontinuierlich mit größeren Materialmengen gearbeitet wird. So einen Fall stellen insbesondere Wärmetauscher zur Durchführung von Denitrifikationsmethoden dar, bei denen es notwendig ist, aus der den Verbrennungsprozess verlassenden Asche auf thermische Weise Ammoniumsalze zu entfernen.

Patentansprüche

1. Schneckenwärmeübertrager, insbesondere für Schüttmaterialien, **dadurch gekennzeichnet**, dass er durch einen rohrförmigen Mantel (1) gebildet ist, in dem eine getriebene hohle, Wärmeübergangsfläche bildende Welle (4) drehbar gelagert ist, die an beiden Enden Öffnungen (5) hat, an deren äußeren Oberfläche ein äußerer spiralförmiger Gürtel (6) zur Beförderung eines Materials durch einen Spalt (7) zwischen der Welle (4) und dem Mantel (1) angeschweißt ist und an deren inneren Oberfläche ein innerer spiralförmiger Gürtel (8) zur Beförderung eines seine sensible Wärme zu übergebenden Materials angeschweißt ist, wobei die Gürtel (6, 8) im umgekehrten Wicklungssinn gewickelt sind.
2. Der Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an seinem einen Ende sich ein Eintritt (9) für das Material in den Spalt (7) zwischen dem Mantel (1) und der hohlen Welle (4), sowie ein Austritt (10) für das Material aus dem Hohlraum der Welle (4) befindet, wobei der Spalt (7) mit dem Hohlraum der Welle (4) am anderen Ende des Wärmeübertragers verbunden ist und wobei der Wärmeübertrager am anderen Ende mit Mitteln zur Erwärmung des Materials versehen ist.
3. Der Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass er an seinem einen Ende mit einem Eintritt (9) für das zu erwärmende Material in den Spalt (7) zwischen dem Mantel (7) und der hohlen Welle (4), sowie mit einem Austritt (10) für ein die sensible Wärme übergebenes Material aus dem Hohlraum der Welle (4) versehen ist, wobei er an seinem anderen Ende mit einem Austritt (13) für das erwärmte Material versehen ist, und wobei der Hohlraum der Welle (4) am anderen Ende an eine Zufuhr (14) eines die sensible Wärme zu übergebenden Materials angeschlossen ist.
4. Der Wärmeübertrager nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere spiralförmige Gürtel (8) am anderen Ende des Wärmeübertragers aus dem Hohlraum der Welle (4) herausragt.

5. Der Wärmeübertrager nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spalt (9) zwischen dem Mantel (1) und der hohlen Welle (4) mit Luftkanälen (15) zur Abfuhr gasförmiger Produkte versehen ist.
6. Der Wärmeübertrager nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lager der hohlen Welle (4) mit Zuleitungen (16) der Dichtungsluft versehen sind.
7. Der Wärmeübertrager nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Ränder des Spalts (7) zwischen dem Mantel (1) und der hohlen Welle (4) mit Paaren von Kreisringen zu einer Zufuhr (17) der Trennungsluft versehen sind.
8. Der Wärmeübertrager nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die spiralförmigen Gürtel (6, 8) an der äußeren sowie inneren Oberfläche der hohlen Welle (4) unterbrochen sind.
9. Der Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gürtelabschnitte an ihren hinteren Enden gegen den Sinn der Drehungen der Welle (4) gebogen sind.
10. Der Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gürtelabschnitte in den Kontaktlinien mit der Welle (4) mit Öffnungen versehen sind.

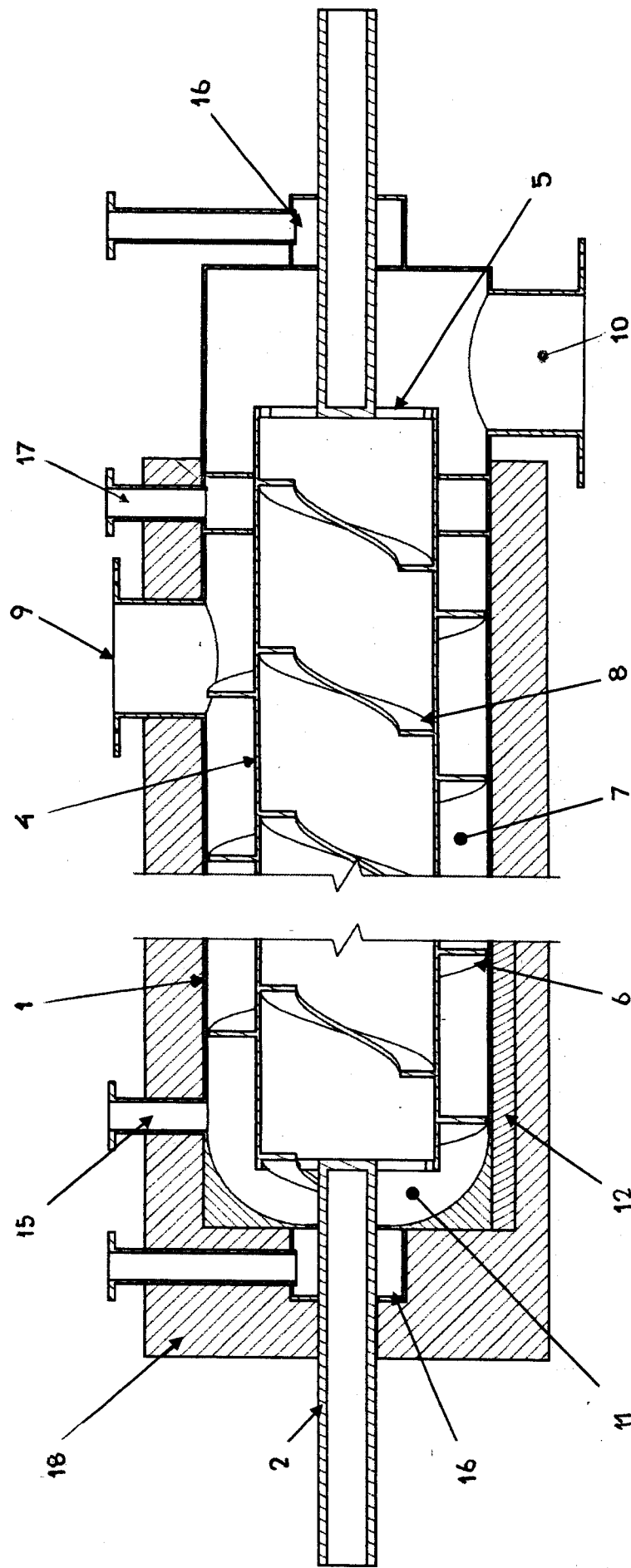


Fig. 1

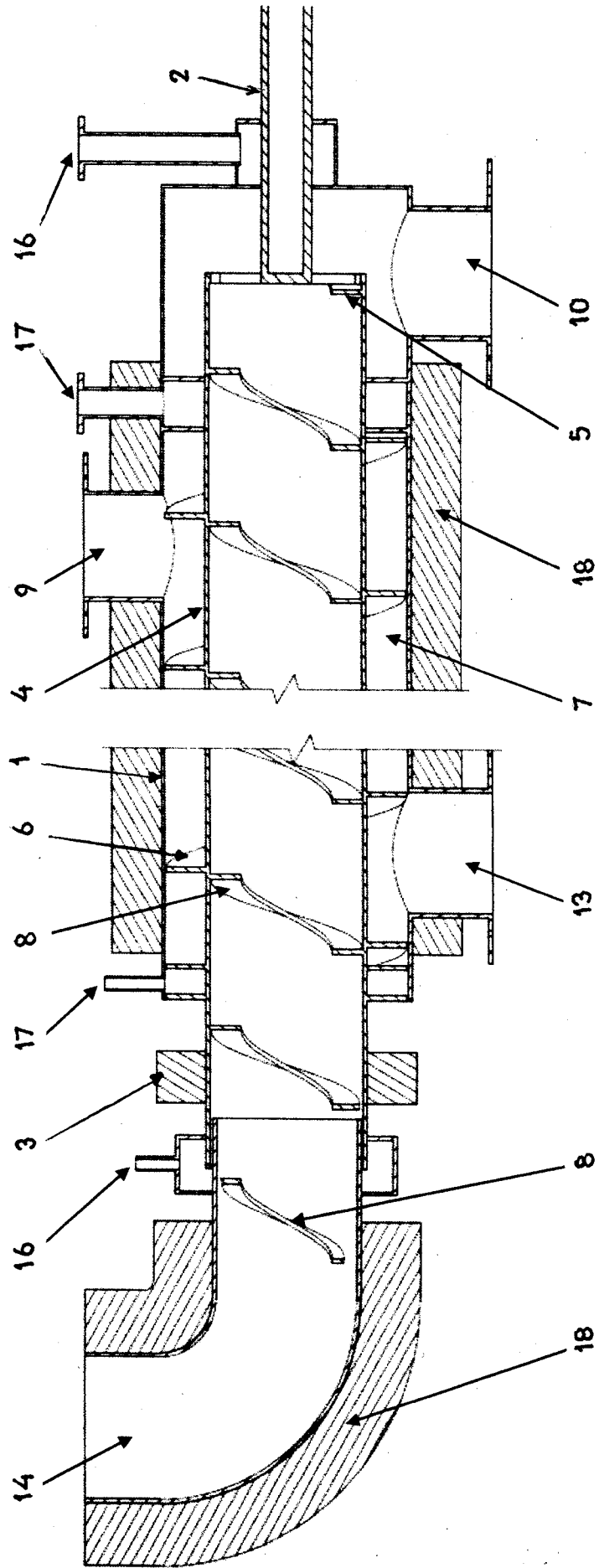


Fig. 2

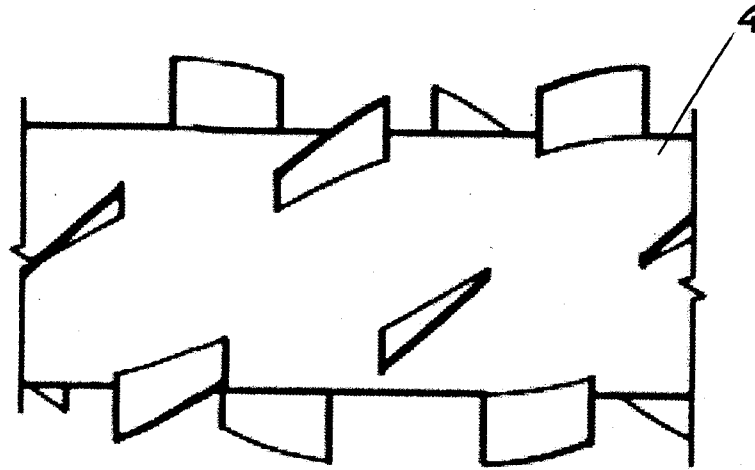


Fig. 3

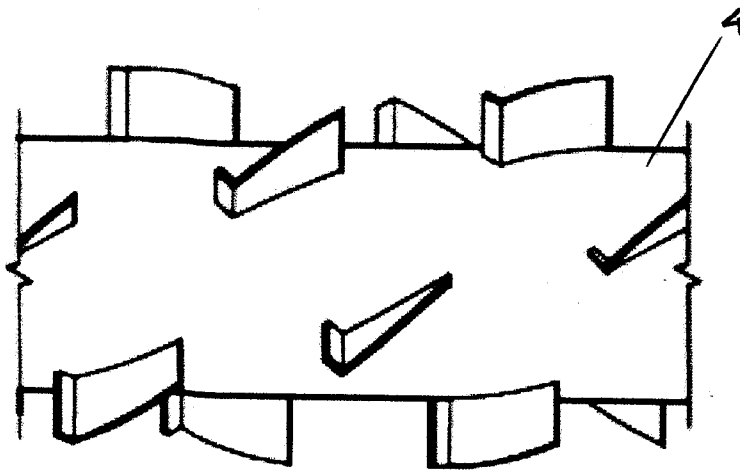


Fig. 4

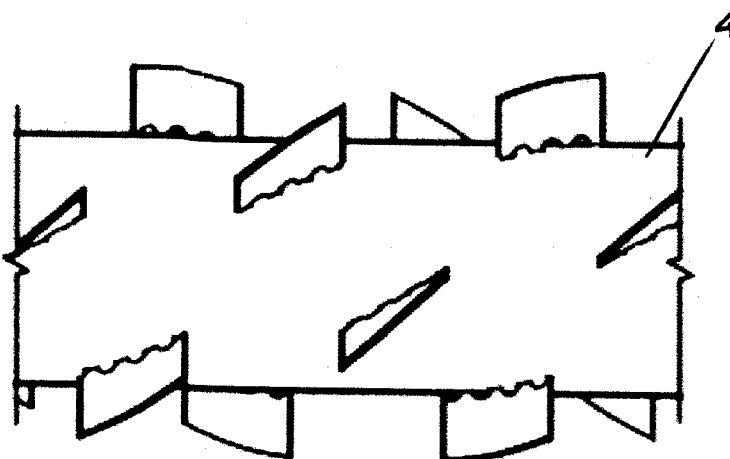


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CZ2020/000056**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F28D 7/10(2006.01)i; **B65G 33/14**(2006.01)i; **B65G 33/30**(2006.01)i; **F26B 17/18**(2006.01)i; **F28D 11/02**(2006.01)i;
F28F 5/04(2006.01)i; **F28F 5/06**(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)

F28D; F26B; B65G; F28F

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.
A	FR 2163704 A1 (STORD BARTZ INDUSTRI AS) 27 July 1973 (1973-07-27) figure 1	1-10
A	US 2946572 A (ANNIS ROGER L) 26 July 1960 (1960-07-26) figure 2	1-10
A	FR 2788590 A1 (SIRVEN [FR]) 21 July 2000 (2000-07-21) figure 2	1-10
A	EP 2713131 A1 (YANG TAI-HER [TW]) 02 April 2014 (2014-04-02) figure 12	1-10



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

18 February 2021

Date of mailing of the international search report

05 March 2021

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

Bain, David

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CZ2020/000056

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
FR	2163704	A1	27 July 1973	DE	2260820	A1	20 June 1973
				DK	139445	B	19 February 1979
				FR	2163704	A1	27 July 1973
				GB	1383690	A	12 February 1974
				NO	128785	B	07 January 1974
				SE	378298	B	25 August 1975
US	2946572	A	26 July 1960	NONE			
FR	2788590	A1	21 July 2000	AT	234654	T	15 April 2003
				AU	1786800	A	01 August 2000
				BR	9916907	A	30 October 2001
				CA	2360337	A1	20 July 2000
				DE	69906140	T2	19 February 2004
				DK	1144064	T3	21 July 2003
				EP	1144064	A1	17 October 2001
				ES	2195645	T3	01 December 2003
				FR	2788590	A1	21 July 2000
				HU	0200018	A2	29 May 2002
				JP	2002534349	A	15 October 2002
				RU	2219985	C2	27 December 2003
				US	6513580	B1	04 February 2003
				WO	0041793	A1	20 July 2000
EP	2713131	A1	02 April 2014	AU	2013234402	A1	10 April 2014
				AU	2017268511	A1	14 December 2017
				CA	2828311	A1	27 March 2014
				CN	103697725	A	02 April 2014
				CN	110274494	A	24 September 2019
				CN	203501858	U	26 March 2014
				EP	2713131	A1	02 April 2014
				JP	6401439	B2	10 October 2018
				JP	6746647	B2	26 August 2020
				JP	2014074581	A	24 April 2014
				JP	2019007729	A	17 January 2019
				SG	2013073028	A	28 April 2014
				TW	M476252	U	11 April 2014
				TW	201416638	A	01 May 2014
				TW	201730495	A	01 September 2017
				US	2014083666	A1	27 March 2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ2020/000056

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F28D7/10 B65G33/14 B65G33/30 F26B17/18 F28D11/02
F28F5/04 F28F5/06

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F28D F26B B65G F28F

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.
A	FR 2 163 704 A1 (STORD BARTZ INDUSTRI AS) 27. Juli 1973 (1973-07-27) Abbildung 1	1-10
A	US 2 946 572 A (ANNIS ROGER L) 26. Juli 1960 (1960-07-26) Abbildung 2	1-10
A	FR 2 788 590 A1 (SIRVEN [FR]) 21. Juli 2000 (2000-07-21) Abbildung 2	1-10
A	EP 2 713 131 A1 (YANG TAI-HER [TW]) 2. April 2014 (2014-04-02) Abbildung 12	1-10



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

18. Februar 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2021

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

Bain, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ2020/000056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2163704	A1	27-07-1973	DE 2260820 A1 20-06-1973
			DK 139445 B 19-02-1979
			FR 2163704 A1 27-07-1973
			GB 1383690 A 12-02-1974
			NO 128785 B 07-01-1974
			SE 378298 B 25-08-1975

US 2946572	A	26-07-1960	KEINE

FR 2788590	A1	21-07-2000	AT 234654 T 15-04-2003
			AU 1786800 A 01-08-2000
			BR 9916907 A 30-10-2001
			CA 2360337 A1 20-07-2000
			DE 69906140 T2 19-02-2004
			DK 1144064 T3 21-07-2003
			EP 1144064 A1 17-10-2001
			ES 2195645 T3 01-12-2003
			FR 2788590 A1 21-07-2000
			HU 0200018 A2 29-05-2002
			JP 2002534349 A 15-10-2002
			RU 2219985 C2 27-12-2003
			US 6513580 B1 04-02-2003
			WO 0041793 A1 20-07-2000

EP 2713131	A1	02-04-2014	AU 2013234402 A1 10-04-2014
			AU 2017268511 A1 14-12-2017
			CA 2828311 A1 27-03-2014
			CN 103697725 A 02-04-2014
			CN 110274494 A 24-09-2019
			CN 203501858 U 26-03-2014
			EP 2713131 A1 02-04-2014
			JP 6401439 B2 10-10-2018
			JP 6746647 B2 26-08-2020
			JP 2014074581 A 24-04-2014
			JP 2019007729 A 17-01-2019
			SG 2013073028 A 28-04-2014
			TW M476252 U 11-04-2014
			TW 201416638 A 01-05-2014
			TW 201730495 A 01-09-2017
			US 2014083666 A1 27-03-2014
