



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.09.2006 Patentblatt 2006/38**

(51) Int Cl.:  
**B22D 30/00 (2006.01) B65G 21/18 (2006.01)**  
**F25D 3/11 (2006.01) F26B 17/26 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06005685.0**

(22) Anmeldetag: **20.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI**  
**SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(71) Anmelder: **Jöst GmbH + Co. KG**  
**48249 Dülmen (DE)**

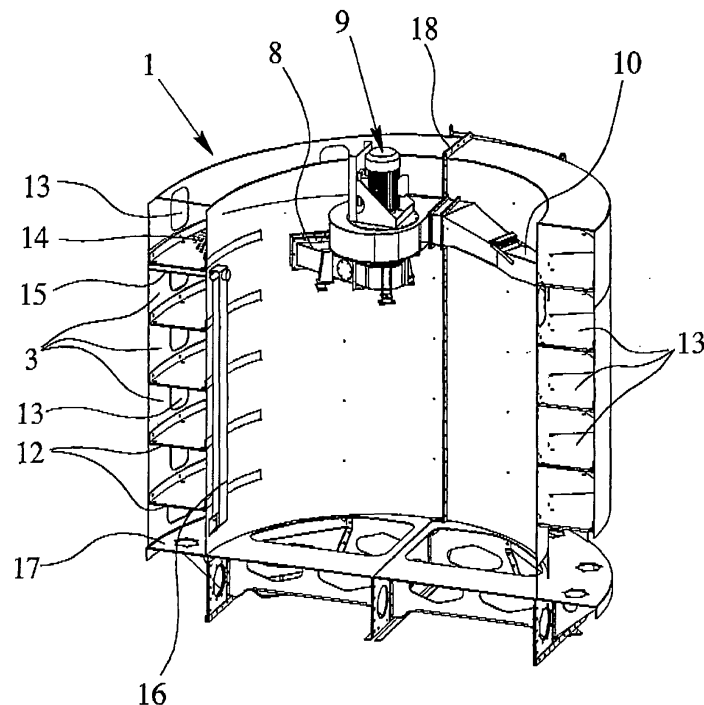
(72) Erfinder: **Kreft, Manfred**  
**48301 Nottuin (DE)**

(30) Priorität: **18.03.2005 DE 102005013055**

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 10 13 54**  
**45013 Essen (DE)**

(54) **Wendelkühler**

(57) Es werden ein Wendelkühler (4) und ein Verfahren zur Kühlung von Werkstücken (2) vorgeschlagen. Ein sehr einfacher Aufbau wird dadurch ermöglicht, daß die Werkstücke (2) im Gegenstrom durch Kühlluft gekühlt werden, wobei vorzugsweise ein Unterdruck im Förderkanal (3) durch Abzweigung und Wiedereinleitung eines Teilstroms erzeugt wird.



**Fig. 2**

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wendelkühler gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Kühlung von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

**[0002]** Die WO 2004/058602 A2, die den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung bildet, offenbart einen Wendelkühler mit einem gewendelten Förderkanal für durch Kühlluft zu kühlende Werkstücke. Die Kühlluft wird durch sich radial in den Förderkanal erstreckende Zuluftkanäle zugeführt, so daß im Förderkanal befindliche Werkstücke in axialer Richtung mit der Kühlluft beaufschlagt werden. Die Absaugung erfolgt in radialer Richtung über entsprechende, sich axial im Inneren des Wendelkühlers erstreckende Absaugkanäle. Der genannte Aufbau ist sehr aufwendig. Zudem können die Zuführkanäle sehr leicht durch Werkstücke im Förderkanal beschädigt werden.

**[0003]** Die DE 41 06 712 C1 offenbart einen Wendelförderer, bei dem Gas, wie Kühlluft, mittels sich radial erstreckender, rohrförmiger Zuleitungen, die an ein zentrales Tragrohr angeschlossen sind, einem Förderkanal für Werkstücke zugeführt wird, so daß das Gas im wesentlichen in axialer Richtung auf die Werkstücke trifft. Das Gas wird über das offene Wendelende wieder abgeführt. Auch dieser Aufbau ist aufwendig.

**[0004]** Die DE 42 28 543 C1 offenbart einen Wendelförderer, bei dem Gas zum Wärmeaustausch mehrfach radial zu- und abgeführt wird. Auch dieser Aufbau ist aufwendig.

**[0005]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wendelkühler und ein Verfahren zur Kühlung von Werkstücken anzugeben, wobei ein einfacher, robuster Aufbau des Wendelkühlers bei guter Kühlwirkung ermöglicht wird.

**[0006]** Die obige Aufgabe wird durch einen Wendelkühler gemäß Anspruch 1 oder ein Verfahren gemäß Anspruch 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, die Werkstücke im Gegenstrom durch Kühlluft zu kühlen, wobei die Kühlluft dem Förderkanal vorzugsweise ausschließlich im Bereich des zweiten Endes zur Abgabe der gekühlten Werkstücke wird und die Abluft im Bereich des ersten Endes, an dem die zu kühlenden Werkstücke in den Förderkanal aufgegeben werden, vorzugsweise ausschließlich abgeführt wird. Dies gestattet einen sehr einfachen und damit kostengünstigen und auch robusten Aufbau. Insbesondere sind keine axialen bzw. radialen Luftkanäle, Sammelkästen oder dgl. erforderlich. Vielmehr kann eine zumindest im wesentlichen durchgehende Innen- und Außenwandung des Förderkanals realisiert werden.

**[0008]** Gemäß einem weiteren, auch unabhängig realisierbaren Aspekt wird zumindest über einen wesentlichen Bereich des Förderkanals Unterdruck im Förderkanal erzeugt. Dies verhindert ein unerwünschtes Austreten von Staub und ermöglicht beispielsweise auch das Öffnen von Kontrollöffnungen während des Betriebs.

**[0009]** Der Unterdruck wird auf sehr einfache und effektive Weise - auch bei einem hohen Strömungswiderstand für die Kühlluft im Förderkanal - vorzugsweise dadurch erzeugt, daß ein Teilstrom an Kühlluft aus dem Förderkanal abgesaugt und mit höherer Geschwindigkeit wieder in den Förderkanal eingeleitet wird. Dies erfolgt insbesondere in der Nähe des ersten Endes, also in der Nähe der Aufgabe der zu kühlenden Werkstücke bzw. der Ablufteinrichtung. So kann je nach Anteil des Teilstroms am Gesamtstrom und/oder der Geschwindigkeit, mit der der Teilstrom wieder in den Förderkanal eingeleitet wird, ein Unterdruck bis zum zweiten Ende - Ausgabeende - des Förderkanals erzeugt werden. Weiter kann durch Variation des Anteils bzw. der Geschwindigkeit des Teilstroms der Unterdruck oder ggf. der Strom von in den Förderkanal gesaugter Umgebungsluft gesteuert oder geregelt werden.

**[0010]** Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung:

Fig. 1 eine Draufsicht eines vorschlagsgemäßen Wendelkühlers; und

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung des Wendelkühlers.

**[0011]** In den Fig. werden für gleichen oder ähnliche Teile die selben Bezugszeichen verwendet, wobei entsprechende Eigenschaften und Vorteile erreicht werden, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen weggelassen ist.

**[0012]** Fig. 1 und 2 zeigen schematisch einen vorschlagsgemäßen Wendelkühler 1 in einer bevorzugten Ausführungsform. Der Wendelkühler 1 dient der Kühlung von Werkstücken 2, insbesondere Gußteilen, wie Bremscheiben oder dgl., wie in Fig. 1 angedeutet.

**[0013]** Das Kühlen erfolgt durch Kühlluft, Bedarfsweise kann jedoch auch sonstiges Gas zur Kühlung eingesetzt werden. Alternativ oder zusätzlich können zusätzliche Medien zur Kühlung eingesetzt werden.

**[0014]** Der Wendelkühler 1 weist einen vorzugsweise zumindest im wesentlichen gewendelten oder spiralförmigen Förderkanal 3 für die Werkstücke 2 auf. Der Förderkanal 3 stellt vorzugsweise eine allseitig geschlossene Förderstrecke für die Werkstücke 2 dar. In Fig. 1 und 2 ist der obere Wendelgang des Förderkanals 3 lediglich aus Veranschaulichungsgründen auf der linken Seite jeweils offen - also nicht abgedeckt - dargestellt.

**[0015]** Beim Darstellungsbeispiel beträgt die Länge des Förderkanals 3 - also die Förderstrecke für die Werkstücke 2 im Wendelkühler 1, vorzugsweise mehr als 50 m. Der Förderkanal 3 weist beim Darstellungsbeispiel fünf übereinander angeordnete Wendelgänge auf.

**[0016]** Der Wendelkühler 1 weist eine Zulufteinrichtung 4 zur Zuführung von Kühlluft und eine Ablufteinrichtung 5 zur Ableitung von Kühlluft auf, wie in Fig. 1 angedeutet. Pfeil Z gibt die Zuführrichtung der Kühlluft an. Pfeil A gibt die Richtung der abgeführten Abluft an.

**[0017]** Die Werkstücke 2 werden an einem ersten Ende 6 in den Förderkanal 3 aufgegeben und an dem anderen, zweiten Ende 7 des Förderkanals 3 gekühlt abgegeben. Um die Werkstücke 2 im Gegenstrom zu kühlen, ist die Zuluft-einrichtung 4 im Bereich des zweiten Endes 7 an den Förderkanal 3 und die Ablufteinrichtung 5 im Bereich des ersten Endes 6 an den Förderkanal 3 angeschlossen. Insbesondere erfolgt ausschließlich eine endseitige Zu- und Ableitung von Kühlluft, so daß die beim Stand der Technik üblichen Zu- und Abluftkanäle zur axialen oder radialen Zu- und Ableitung von Kühlluft entbehrlich sind.

**[0018]** Die Zuführung von Kühlluft im Bereich des zweiten Endes 7 erfolgt vorzugsweise von schräg oben in den Förderkanal, insbesondere mittels einer nicht dargestellten Düse oder dgl.

**[0019]** Der Wendelkühler 1 ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß Umgebungsluft zusammen mit Kühlluft in das zweite Ende 7 eingeleitet, insbesondere durch Injektorwirkung eingesaugt wird. Der Anteil der Umgebungsluft am Gesamtstrom im Förderkanal beträgt vorzugsweise 10 % bis 70 %, insbesondere im wesentlichen 50 % oder mehr. Dies gestattet beispielsweise eine Verringerung der Staubbelastung in der Umgebung des Wendelkühlers 1.

**[0020]** Vorzugsweise wird im Förderkanal 3 - zumindest über einen wesentlichen Bereich - Unterdruck erzeugt. Vorzugsweise wird hierzu ein Teilstrom an Kühlluft aus dem Förderkanal 3 abgesaugt und mit höherer Geschwindigkeit wieder in den Förderkanal 3 eingeleitet. Beim Darstellungsbeispiel weist der Wendelkühler 1 zur Absaugung einen Anschluß 8 auf, an den sich ein Gebläse 9 anschließt, das den Teilstrom dann mit höherer Geschwindigkeit wieder in den Förderkanal 3 einleitet, vorzugsweise zumindest im wesentlichen tangential und/oder horizontal, insbesondere mittels einer Düse 10 der dgl.

**[0021]** Die Abzweigung bzw. Absaugung des Teilstroms und Wiedereinleitung des Teilstroms erfolgen vorzugsweise in der Nähe des ersten Endes 6 der Förderkanals 3, insbesondere etwa einen Wendelgang vor dem ersten Ende 6. Der Abstand der Düse 10 von der Abzweigung durch den Anschluß 8 entlang des Förderkanals 3 beträgt vorzugsweise etwa 1/4 eines Wendelgangs.

**[0022]** Aufgrund der Absaugung des Teilstroms und Wiedereinleitung in den Förderkanal 3 kann vor der Abzweigung bzw. Absaugung der gewünschte Unterdruck im Förderkanal 3 erzeugt werden. Insbesondere wird so ein Unterdruck im Förderkanal bis zum zweiten Ende 7 bzw. bis zum Anschluß der Zuluft-einrichtung 4 erzeugt. Der Unterdruck im Bereich vor dem Anschluß 8 - bezüglich der Strömungsrichtung der Kühlluft also stromauf - beträgt vorzugsweise mindestens 2000 Pa, insbesondere 2500 Pa oder mehr.

**[0023]** Der Teilstrom beträgt vorzugsweise mindestens 50 %, insbesondere etwa 70 bis 90 %, des gesamten Kühlluftstroms im Förderkanal 3. Die höhere Geschwindigkeit, mit der der Teilstrom wieder in den Förderkanal 3 eingeleitet wird, ist mindestens um den Faktor 2, vorzugsweise 3 oder mehr, größer als die Geschwindigkeit der Kühlluft im Förderkanal 3 vor dem Anschluß 8.

**[0024]** Nach der Einleitung des Teilsstroms kann sich im Förderkanal 3 ein Überdruck von etwa 500 Pa bis 800 Pa einstellen. Auf dem Weg zum ersten Ende 6 fällt dieser Druck dann auf einen Unterdruck von ca. 200 Pa aufgrund einer entsprechenden Absaugung durch die Ablufteinrichtung 5 an.

**[0025]** Es ist anzumerken, daß die Werte für den Unterdruck als positive Werte angegeben werden. Ein höherer Unterdruck führt also zu einem höheren Wert. Als relativer Wert gegenüber dem Normaldruck bzw. Umgebungsdruck können diese Werte dann entsprechend als negative Relativwerte bezogen auf den Normaldruck angesehen werden.

**[0026]** Die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft im Förderkanal 3 beträgt im Mittel vorzugsweise mindestens 10 m/s, insbesondere etwa 15 m/s oder mehr. So kann eine sehr turbulente bzw. ausreichend turbulente Strömung um die Werkstücke 2 mit entsprechend guter Kühlwirkung erreicht werden.

**[0027]** Hinsichtlich des Kühlluftdurchsatzes (Massenstroms) ist anzumerken, daß dieser vorzugsweise zumindest im wesentlichen konstant gehalten wird. Die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft ändert sich dann jedoch in Abhängigkeit von der Lufttemperatur, steigt insbesondere also vom zweiten Ende 7 zum ersten Ende 6 hin an. Bedarfsweise kann der Massenstrom in Abhängigkeit von der erforderlichen Kühlleistung und/oder zur Erreichung einer gewünschten Strömungsgeschwindigkeit bzw. eines gewünschten Strömungsgeschwindigkeitsbereichs im Förderkanal 3 gesteuert oder geregelt werden.

**[0028]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist im Bereich des zweiten Endes 7 ein nicht dargestellter Sensor zur Erfassung des Stroms an zugeführter bzw. eingesaugter Umgebungsluft vorgesehen. Der Sensor erfaßt also insbesondere den Volumenstrom oder Massenstrom der zugeführten Umgebungsluft. Dieser Meßwert dient als Istwert eines Regelkreises. Als Stellgröße wird die Geschwindigkeit und/oder der Volumen- bzw. Massenstrom des abzweigenden und wieder eingeleiteten Teilstroms variiert, insbesondere die Drehzahl des Gebläses 9 verändert. Vorzugsweise erfolgt dies über einen Frequenzumformer. So kann die Injektorwirkung des Teilstroms an die wechselnde

Betriebsbedingungen angepaßt und insbesondere ein gewünschter Strom an Umgebungsluft: in den Förderkanal 3 erreicht werden. Bei konstantem Strom an Kühlluft, der durch die Zuluftleinrichtung 4 zugeführt wird, kann so ein konstantes Verhältnis von zugeführter Kühlluft zu angesaugter Umgebungsluft erreicht werden. Bedarfsweise kann dieses Verhältnis jedoch auch jeweiligen Bedingungen angepaßt und ggf. verändert werden, beispielsweise in Abhängigkeit von der gewünschten bzw. erforderlichen Kühlleistung oder sonstigen Parametern. So ist auch eine Steuerung bzw. Regelung des Stroms an zugeführter Kühlluft möglich.

**[0029]** Alternativ oder zusätzlich kann auch die Abluftleinrichtung 4 bzw. deren Absaugleistung gesteuert oder geregelt werden, um eine Anpassung an unterschiedliche Betriebsbedingungen zu ermöglichen.

**[0030]** Dem Wendelkühler 1 ist vorzugsweise mindestens ein Schwingungserzeuger 11 zugeordnet, um den Förderkanal 3, insbesondere den gesamten Wendelförderer, in Schwingung zu versetzen und dadurch die Förderung der Werkstücke 2 durch den Förderkanal 3 zu erreichen. Beim Darstellungsbeispiel sind zwei Schwingungserzeuger 11 vorgesehen, die beispielsweise über Unwuchtwellen die gewünschten Schwingungen erzeugen.

**[0031]** Der Förderkanal 3 ist im Wendelkühler 1 durch schraubeminienförmig angeordnete Bodenelemente 12 gebildet, die zwischen vorzugsweise hohlzylindrischen Seitenwänden angeordnet und gehalten sind. Eine Seitenwand ist radial außerhalb und eine Seitenwand radial innerhalb der Bodenelemente 12 bzw. des Förderkanals 3 angeordnet. Die Seitenwände sind vorzugsweise zumindest im wesentlichen durchbrechungsfrei ausgebildet, da keine radialen Zu- oder Ableitungen wie beim Stand der Technik erforderlich sind. Vorzugsweise sind in der äußeren Seitenwand jedoch verschließbare Öffnungen 13 für Kontrollen bzw. Inspektionen oder dgl. vorgesehen. Aufgrund des im Förderkanal 3 normalerweise herrschenden Unterdrucks können diese bedarfsweise auch während des Betriebs geöffnet werden. Lediglich im Bereich des letzten Wendelgangs bzw. Abschnitts unmittelbar nach der Einleitung des Teilstroms mittels der Düse 10 zum ersten Ende 6 des Förderkanals 3 hin ist keine derartige Öffnung vorgesehen, da dort Überdruck herrschen kann, Vorzugsweise sind also die Öffnungen 13 nur in den Bereichen bzw. Abschnitten angeordnet, in denen Unterdruck auch während des Betriebs herrscht.

**[0032]** Vorzugsweise weist der Wendelkühler 1 zwischen dem Anschluß 8 bzw. der Düse 10 und dem ersten Ende 6 - besonders bevorzugt etwa einen halben Wendelgang vor dem ersten Ende 6 und/oder nach der Düse 10 bezüglich der Strömungsrichtung der Kühlluft im Förderkanal 3 - eine Siebeinrichtung 14 zur Abtrennung von Partikeln, wie Sand, aus dem Förderkanal 3 auf. Die Siebeinrichtung 14 ist insbesondere durch ein gelochtes Bodenelement gebildet, unter dem ein Auffangboden 15, wie in Fig. 2 angedeutet, angeordnet ist. Aufgefangene Partikel können dann mittels eines vorzugsweise innen angeordneten, axial verlaufenden Kanals 16 aus dem Förderkanal 3 zu einem Boden 17 des Wendelkühlers 1 oder einer sonstigen Aufnahme abgeführt bzw. abgeleitet werden. So kann verhindert werden, daß gerade bei Gußteilen anfallender Formsand oder dgl. in beachtlichen Umfang in den Teilstrom gelangen und dadurch den Anschluß 8, das Gebläse 9 und/oder die Düse 10 beeinträchtigen oder gar zerstören kann. Das Absieben der genannten Partikel ist aufgrund des vorzugsweise vorgesehenen Vibrationsantriebs zur Förderung der Werkstücke 2 durch entsprechende Schwingung des Wendelkühlers 1 mit sehr geringen Zusatzaufwand möglich und daher bevorzugt.

**[0033]** Die Zuführung der Werkstücke 2 erfolgt vorzugsweise mittels einer in Fig. 1 schematisch angedeuteten, insbesondere gekapselten Trennrinne 19 oder dgl. Jedoch kann auch eine sonstige Zuführung der Werkstücke 2 erfolgen.

**[0034]** Der vorschlagsgemäße Wendelkühler 1 weist insbesondere eine zumindest im wesentlichen zylindrische bzw. hohlzylindrische Form auf. Der Wendelkühler 1 ist für Transport- bzw. Montagezwecke vorzugsweise entlang einer die Zylinder- bzw. Wendelachse enthaltenden Ebene teilbar, wie durch die Verbindung 18 angedeutet.

**[0035]** Der vorschlagsgemäße Wendelkühler 1 zeichnet sich insbesondere durch einen einfachen und damit kostengünstigen Aufbau aus. Darüber hinaus ist der vorschlagsgemäße Wendelkühler 1 sehr robust ausgebildet, da - bis auf die Ableitung und Zuleitung des Teilstroms - keine sonstigen Zu- und Ableitungen entlang des Fördergangs 3 erforderlich sind. Dies verringert oder verhindert mögliche Beschädigungen durch Werkstücke 2 im Fördergang 3.

**[0036]** Die Erfindung ist nicht auf die Kühlung beschränkt. Vielmehr kann die Zuführung und Ableitung von Luft oder sonstigem Gas auch sonstigen Zwecken, beispielsweise einer Gasbehandlung oder Wärmebehandlung, dienen. Dementsprechend ist der Begriff "Wendelkühler" auch allgemein im Sinne der vorliegenden Erfindung dahingehend zu verstehen, daß es sich um eine insbesondere wendel- oder spiralförmige Fördereinrichtung handelt, wobei eine Zuführung und Ableitung von Luft oder sonstigem Gas zum Wärmeaustausch mit Werkstücken und/oder zu sonstigen Zwecken erfolgen.

## Patentansprüche

1. Wendelkühler (1) zur Kühlung von Werkstücken (2), insbesondere Gußteilen, durch Kühlluft, mit einem vorzugsweise gewendelten oder spiralförmigen Förderkanal (3) für die Werkstücke (2) sowie einer Zuluftleinrichtung (4) und Abluftleinrichtung (5) für Kühlluft, wobei die Werkstücke (2) an einem ersten Ende (6) in den Förderkanal (3) aufgebbar und an dem anderen, zweiten Ende (7) des Förderkanals (3) abgebbar sind, **dadurch gekennzeichnet,**

## EP 1 702 699 A1

- 5 **daß** die Zulufteinrichtung (4) im Bereich des zweiten Endes (7) und die Ablufteinrichtung (5) im Bereich des ersten Endes (6) an den Förderkanal (3) angeschlossen ist, um die Werkstücke (2) im Gegenstrom zu kühlen, und/oder **daß** dem Wendelkühler (1) ein Gebläse (9) zugeordnet ist, um vor dem ersten Ende (6) einen Teilstrom an Kühlluft aus dem Förderkanal (3) abzusaugen und mit höherer Geschwindigkeit wieder in den Förderkanal (3) einzuleiten, so daß vor der Absaugung, insbesondere von der Absaugung bis zum zweiten Ende (7), ein Unterdruck im Förderkanal (3) erzeugt wird.
- 10 2. Wendelkühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zulufteinrichtung (4) eine vorzugsweise verstellbare Düse aufweist und/oder derart ausgebildet ist, daß Kühlluft von schräg oben in den Förderkanal (3) im Bereich des zweiten Endes (7) eingeleitet wird.
- 15 3. Wendelkühler nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Wendelkühler (1) derart ausgebildet ist, daß Umgebungsluft zusammen mit Kühlluft in das zweite Ende (7) eingeleitet, insbesondere durch Injektorwirkung eingesaugt wird.
- 20 4. Wendelkühler nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich des zweiten Endes (7) ein Sensor zur Erfassung des Drucks im Förderkanal (3) und/oder des Stroms an eingeleiteter bzw. angesaugter Umgebungsluft angeordnet ist, insbesondere um das Gebläse (9) zu steuern oder zu regeln.
- 25 5. Wendelkühler nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Absaugung und dem ersten Ende (6) im Förderkanal (3) eine Siebeinrichtung (14), insbesondere zur Abtrennung von Sand oder sonstigen Partikeln aus den Förderkanal (3), angeordnet ist.
- 30 6. Wendelkühler nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Wendelkühler (1) ein Schwingungserzeuger (11) zugeordnet ist, um die Werkstücke (2) durch Schwingung des Wendelförderers (1) vom ersten zum zweiten Ende (7) im Förderkanal (3) zu fördern.
- 35 7. Verfahren zur Kühlung von Werkstücken (2), insbesondere Gußteilen, mittels Kühlluft in einem Wendelkühler (1) mit einem vorzugsweise gewendelten oder spiralförmigen Förderkanal (3), wobei die Werkstücke (2) an einem ersten Ende (6) in den Förderkanal (3) aufgegeben und an dem anderen, zweiten Ende (7) des Förderkanals (3) abgegeben werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** Kühlluft in den Förderkanal (3) im Bereich des zweiten Endes (7) eingeleitet und aus dem Förderkanal (3) im Bereich des ersten Endes (6) abgeleitet wird, wobei die Werkstücke (2) im Gegenstrom durch die Kühlluft gekühlt werden, und/oder **daß** vor dem ersten Ende (6) ein Teilstrom an Kühlluft aus dem Förderkanal (3) insbesondere mittels eines Gebläses (9) abgesaugt und mit höherer Geschwindigkeit wieder in den Förderkanal (3) eingeleitet wird, so daß vor der Absaugung, insbesondere von der Absaugung bis zum zweiten Ende (7), ein Unterdruck im Förderkanal (3) erzeugt wird.
- 40 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ausschließlich am zweiten Ende (7) Kühlluft von einer Zulufteinrichtung (4) und/oder Umgebungsluft in den Förderkanal (3) geleitet wird und/oder daß Kühlluft von schräg oben in den Förderkanal (3) im Bereich des zweiten Endes (7) eingeleitet wird.
- 45 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** Umgebungsluft zusammen mit Kühlluft in den Förderkanal (3) im Bereich des zweiten Endes (7) eingeleitet, insbesondere durch Injektorwirkung eingesaugt wird, vorzugsweise wobei der Anteil an Umgebungsluft am Gesamtstrom im Förderkanal (3) 10 % bis 70 %, insbesondere im wesentlichen 50 % oder mehr beträgt und/oder wobei der Anteil an Umgebungsluft am Gesamtstrom im Förderkanal (3) gesteuert oder geregelt wird, insbesondere durch Variation des Unterdrucks im Förderkanal (3).
- 50 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teilstrom mindestens 50 %, vorzugsweise etwa 70 bis 90 %, des gesamten Kühlluftstroms im Förderkanal (3) beträgt, und/oder daß ein Unterdruck von mindestens 2000 Pa, insbesondere 2500 Pa oder mehr, im Bereich vor der Absaugung im Förderkanal (3) erzeugt wird, und/oder daß die höhere Geschwindigkeit mindestens um den Faktor 2, vorzugsweise 3 oder mehr, größer als die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft im Förderkanal (3) vor der Absaugung ist.
- 55 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teilstrom, insbesondere die Drehzahl des Gebläses (9), als Steuer- oder Regelgröße verwendet wird, um den Unterdruck im Förderkanal (3),

## EP 1 702 699 A1

insbesondere im Bereich des zweiten Endes (7), und/oder die Ansaugung von Umgebungsluft im Bereich des zweiten Endes (7) zu steuern oder zu regeln, und/oder daß der Teilstrom horizontal und/oder tangential mit der höheren Geschwindigkeit in den Förderkanal (3) eingeleitet wird.

- 5    **12.** Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft: im Förderkanal (3) mindestens 10 m/s, insbesondere etwa 15 m/s oder mehr, beträgt, und/oder daß Partikel, wie Sand, zumindest bereichsweise im Förderkanal (3) abgesiebt und aus dem Förderkanal (3) abgeführt werden, und/oder daß die Werkstücke (2) durch Schwingung des Wendelförderers (1) vom ersten zum zweiten Ende (6, 7) im Förderkanal (3) gefördert werden.
- 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

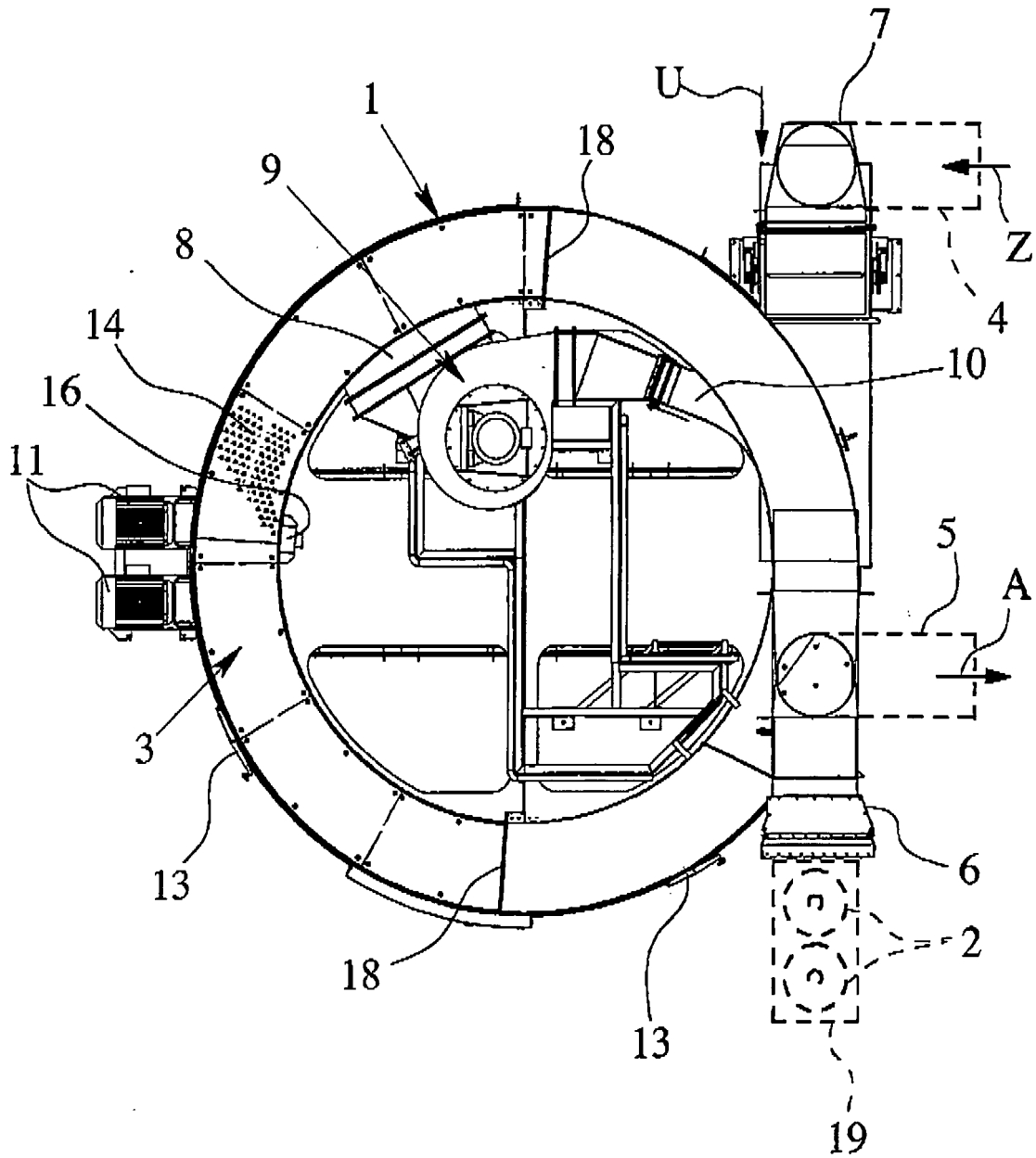


Fig. 1

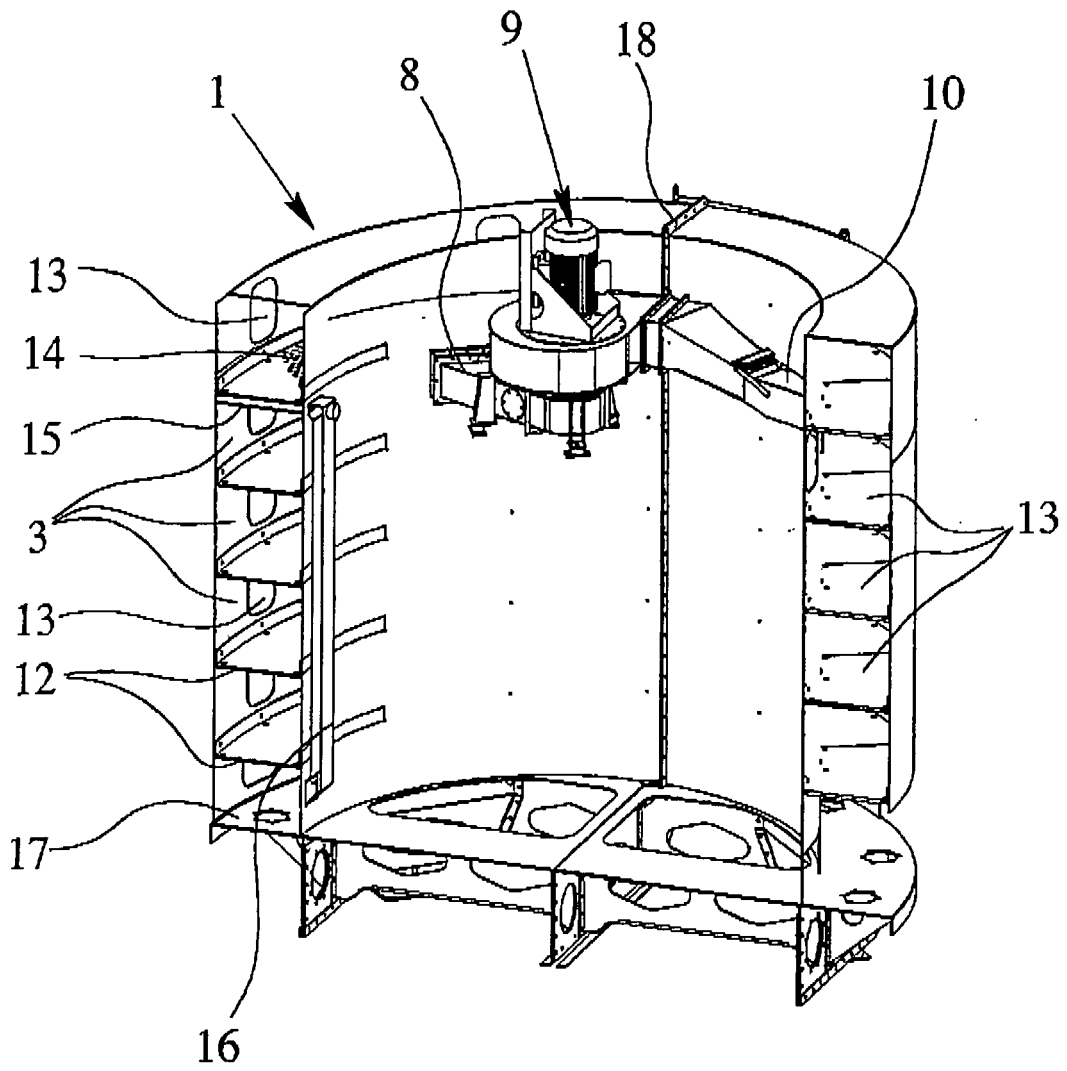


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 00 5685

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2 688 807 A (GINTHER JAMES H) 14. September 1954 (1954-09-14)	1,3,5,6	INV. B22D30/00
X	* Spalte 1, Zeilen 39-53 * * Spalte 2, Zeilen 8-51 * -----	2,4,7-12	B65G21/18 F25D3/11 F26B17/26
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D F25D B65G F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7. Juli 2006</b>	Prüfer <b>Scheid, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03) 2

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

EP 06 00 5685

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.

07-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2688807      A	14-09-1954	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2004058602 A2 [0002]
- DE 4106712 C1 [0003]
- DE 4228543 C1 [0004]