economie
FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand
und Energie
Amt für Geistiges Eigentum

(11) 1027673 A1

# (12) BELGISCHER PATENTANTRAG

(41) Veröffentlichungsdatum : 07/05/2021

(21) Antragsnummer : BE2019/5696

(22) Anmeldetag : 14/10/2019

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : F27B 7/38, F27D 15/02

(30) Prioritätsangaben :

(71) Anmelder :

**thyssenkrupp Industrial Solutions AG**

45143, ESSEN
Deutschland

**thyssenkrupp AG**
45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

**WILLMS Eike**
44309 DORTMUND
Deutschland

**STREFFING Michael**
59510 LIPPETAL
Deutschland

**RICHTER Stefanie**
59302 OELDE
Deutschland

**HUMPE Hans-Bernd**
59269 BECKUM
Deutschland

## (54) Kühler und Verfahren zum Kühlen von Schüttgut

(57)Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kühler (10) zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, aufweisend einen Kühlereinlass (12) zum Einlassen von zu kühlendem Schüttgut in den Kühler (10) einen in Förderrichtung (F) des Schüttguts hinter dem Kühlereinlass (12) angeordneten Separationsbereich (16) zum Separieren von Grobgut und Feingut, einen sich an den Separationsbereich (16) anschließenden Grobgutkühler (20) zum Kühlen des Grobguts und einen sich an den Separationsbereich (16) anschließenden und parallel zum Grobgutkühler (20) geschalteten Feingutkühler (22) zum Kühlen des Feinguts mit einem Kühlmedium, wobei der Kühler (10) ein Gehäuse (48) aufweist und der Separationsbereich (16), der Grobgutkühler (20) und der Feingutkühler (22) innerhalb des Gehäuses (48) angeordnet sind.

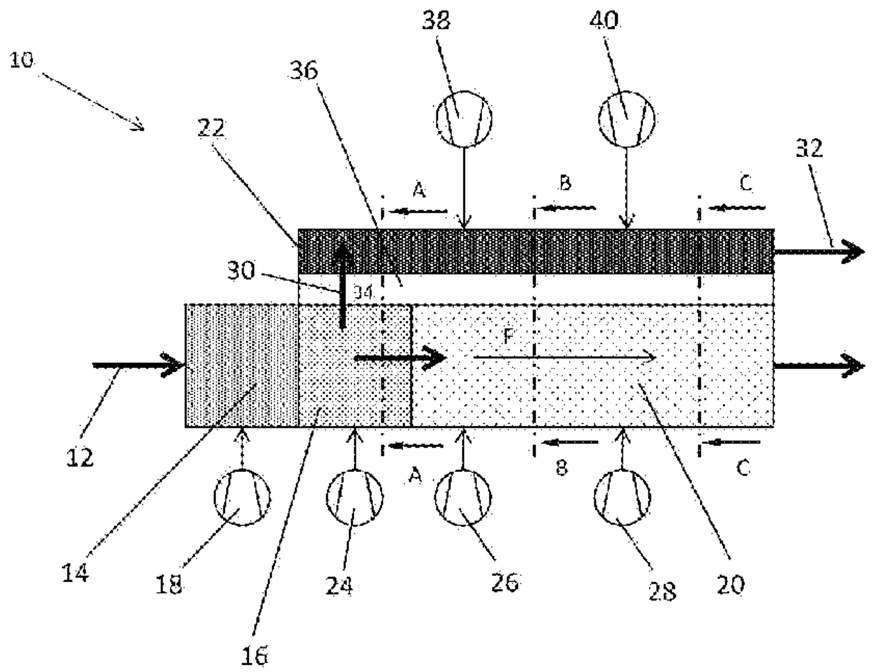


Fig. 1

# Kühler und Verfahren zum Kühlen von Schüttgut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Kühler zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker.

Zur Kühlung von heißem Schüttgut, wie beispielsweise Zementklinker, ist es bekannt, dass das Schüttgut auf einen von einem Kühlmedium, wie beispielsweise Kühlgas durchströmbaren Belüftungsboden eines Kühlers aufgegeben wird. Das heiße Schüttgut wird anschließend zur Kühlung von einem Ende des Kühlers zum anderen Ende bewegt und dabei von Kühlgas durchströmt.

Für den Transport des Schüttguts vom Kühleranfang zum Kühlerende sind verschiedene Möglichkeiten bekannt. Bei einem sogenannten Schubrostkühler erfolgt der Transport des Schüttgutes durch bewegbare Förderelemente, die sich in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung bewegen. Die Förderelemente weisen eine Schubkante auf, die das Material in Förderrichtung transportieren.

Aus der DE 100 18 142 B4 ist ein Kühler bekannt, der eine Mehrzahl von sich in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung bewegbaren Förderelementen aufweist. Jedes der Förderelemente ist über ein Trägerelement mit geeigneten Transportmechanismen verbunden, das die Förderelemente bewegbar an einer Maschinenrahmenstruktur lagert. Durch ein geeignetes Bewegungsmuster im Vor- und Rückhub wird das Material in Förderrichtung transportiert.

Um eine effizientere Kühlung des Materials zu erreichen, ist es beispielsweise aus der US 3 836 321 A bekannt, eine separate Kühlung des Feinguts und des Grobguts vorzunehmen. In einem solchen Separationskühler besteht allerdings die Problematik hoher Wärmeverluste und einer aufwändigen Installation der Kühlerkomponenten.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kühler, insbesondere einen Separationskühler, bei dem das Feingut und das Grobgut getrennt voneinander gekühlt werden, bereitzustellen, wobei der Wirkungsgrad des Kühlers optimiert und die Installation vereinfacht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kühler mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 1, sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein Kühler zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker weist nach einem ersten Aspekt einen Kühlereinlass um Einlassen von zu kühlendem Schüttgut in den Kühler, einen in Förderrichtung des Schüttguts hinter dem Kühlereinlass angeordneten Separationsbereich zum Separieren von Grobgut und Feingut, einen sich an den Separationsbereich anschließenden Grobgutkühler zum Kühlen des Grobguts und einen sich an den Separationsbereich anschließenden und parallel zum Grobgutkühler geschalteten Feingutkühler auf zum Kühlen des Feinguts mit einem Kühlmedium. Der Kühler weist des Weiteren ein Gehäuse auf, wobei der Separationsbereich, der Grobgutkühler und der Feingutkühler innerhalb des Gehäuses angeordnet sind.

Dem Kühler ist insbesondere ein Ofen zum Brennen von Zementklinker vorgeschaltet, wobei der gebrannte Zementklinker aus dem Ofen durch den Materialeinlass in den Kühler fällt. An den Materialeinlass schließt sich beispielsweise der Kühlereinlaufbereich an und weist beispielsweise einen statischen Rost auf, der unterhalb des Ofenauslaufs angeordnet ist, sodass das aus dem Ofen austretende Schüttgut schwerkraftbedingt auf den statischen Rost fällt. Bei dem statischen Rost handelt es sich beispielsweise um ein in einem Winkel zur Horizontalen von 10° bis 35°, vorzugsweise 12° bis 33°, insbesondere 13° bis 21° angestellten Rost, der von unten mit Kühlluft durchströmt wird.

In Strömungsrichtung des zu kühlenden Schüttguts schließt sich beispielsweise direkt an den Materialeinlass oder an den statischen Rost des Kühlereinlaufbereichs der Separationsbereich an, in dem das Feingut und das Grobgut des Schüttguts separiert werden und anschließend getrennt voneinander gekühlt werden. Der Separationsbereich weist beispielsweise einen statischen oder einen dynamischen Rost auf. Zusätzlich umfasst der Separationsbereich Mittel zum Separieren des Feinguts von dem Grobgut des Schüttguts.

Bei dem Feingut handelt es sich beispielsweise um Schüttgut mit einer Korngröße von etwa $10^{-5}$ mm bis 4mm, vorzugsweise $10^{-5}$ mm bis 2mm, wobei es sich bei dem Grobgut um Schüttgut mit einer Korngröße von 4mm bis 100mm, vorzugsweise 2mm bis 100mm handelt. Der Trennschnitt zwischen dem Grobgut und dem Feingut liegt vorzugsweise bei einer Korngröße von 2mm. Vorzugsweise umfasst das Feingut einen Anteil von 90% bis 95% an Schüttgut der Korngröße von $10^{-5}$ mm bis 4mm, vorzugsweise $10^{-5}$ mm bis 2mm, wobei es sich bei 5% bis 10% des Feinguts um Schüttgut mit einer Korngröße von mehr als 2mm, vorzugsweise mehr als 4mm handeln kann. Vorzugsweise umfasst das Grobgut einen Anteil von 90 bis 95% an Schüttgut der Korngröße von 2mm bis 100mm, vorzugsweise 4mm bis 100mm, wobei es sich bei 5% bis 10% des Grobguts um Schüttgut mit einer Korngröße von weniger als 2mm, vorzugsweise weniger als 4mm handeln kann. Eventuell kann das Grobgut auch Materialbrocken enthalten, die größer als 100mm Korngröße aufweisen.

An den Separationsbereich schließen sich der Feingutkühler und der Grobgutkühler an, wobei diese parallel zueinander angeordnet sind. Die parallele Anordnung des Feingutkühlers und des Grobgutkühlers ist nicht ausschließlich im geometrischen Sinne sondern auch in einem prozesstechnischen Sinne zu verstehen. Der Feingutkühler ist vorzugsweise in Förderrichtung des Schüttguts parallel zu dem Grobgutkühler angeordnet. Der Feingutkühler und der Grobgutkühler weisen vorzugsweise einen dynamischen Rost auf, die jeweils mit einem Kühlmedium zum Kühlen des auf dem dynamischen Rost aufliegenden Schüttguts durchströmt werden. Bei dem Kühlmedium handelt es sich beispielsweise um Kühlluft, die mittels Ventilatoren durch den Fein- und Grobgutkühler geblasen wird.

Das Gehäuse des Kühlers dient der Abtrennung der Kühlluft in dem Kühler von der Umgebungsluft. Der Separationsbereich, der Grobgutkühler und der Feingutkühler weisen insbesondere ein gemeinsames Gehäuse auf, das den Separationsbereich, den Grobgutkühler und den Feingutkühler zumindest teilweise oder vollständig umschließt. Bei dem Gehäuse handelt es sich beispielsweise um eine Wand aus Stahl. An der Innenseite der Wand weist das Gehäuse vorzugsweise eine feuerfeste Auskleidung auf, die sich über einen Bereich oder die gesamte Innenseite der Wand erstreckt. Vorzugsweise weist der Kühler genau ein Gehäuse auf, das alle Bereiche des Kühlers zumindest teilweise oder vollständig umschließt. Das Gehäuse erstreckt sich

beispielsweise von dem Ofen zu dem Separationsbereich, dem Grobgutkühler und dem Feingutkühler, sodass die Kühlluft des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers und des Feingutkühlers in das gemeinsame Gehäuse strömen.

Ein gemeinsames Gehäuse, in dem der Separationsbereich, der Grobgutkühler und der Feingutkühler angeordnet sind, ermöglicht einen Austausch der Kühlluftströme der Bereiche, sodass die Abwärme der Bereiche des Kühlers gemeinsam genutzt werden können. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass ein höherer Kühlerwirkungsgrad erzielt werden kann als bei einem klassischen Klinkerkühler. Des Weiteren ermöglicht die Anordnung des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers und des Feingutkühlers in einem gemeinsamen Gehäuse eine kompakte Bauweise des Kühlers, sodass ein einfaches Umrüsten eines herkömmlichen Kühlers zu einem Separationskühler mit einem Feingutkühler und einem Grobgutkühler möglich ist.

Gemäß einer ersten Ausführungsform bildet das Gehäuse einen gemeinsamen Bereich, vorzugsweise eine Kühlluftkammer, innerhalb des Gehäuses aus, wobei die Kühlluftkammer den Kühlluftstrom des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers und des Feingutkühlers aufnimmt. Die Kühlluftkammer ist vorzugsweise von dem Gehäuse, dem dynamischen Rost des Separationsbereichs, dem dynamischen Rost des Grobgutkühlers und dem dynamischen Rost des Feingutkühlers abgegrenzt. Vorzugsweise weist das Gehäuse genau eine Kühlluftkammer zur Aufnahme der gesamten das Schüttgut durchströmenden Kühlluft auf.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist innerhalb des Gehäuses ein oder eine Mehrzahl von Trennwänden derart angeordnet, dass sie den rekuperierten Kühlluftstrom des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers und des Feingutkühlers umlenken und/oder teilweise voneinander abtrennen. Die Trennwände erstrecken sich vorzugsweise zwischen dem Grobgutkühler und dem Feingutkühler über ausschließlich einen Teil oder die gesamte Länge des Feingutkühlers. Beispielsweise sind die Trennwände an dem Gehäuse angebracht. Vorzugsweise sind innerhalb des Gehäuses eine Mehrzahl von Trennwänden begrenzte Kammern zur ausschließlichen Aufnahme der rekuperierten Kühlluft des Separationsbereichs, Grobgutkühlers oder Feingutkühlers.

Der Separationsbereich ist gemäß einer weiteren Ausführungsform mit dem Feingutkühler derart verbunden, dass über die Länge des Separationsbereichs rekuperierte Kühlluft zwischen dem Separationsbereich und dem Feingutkühler strömbar ist. Vorzugsweise ist über einen Teil oder die gesamte Länge des Separationsbereichs rekuperierte Kühlluft zwischen dem Separationsbereich und dem Feingutkühler strömbar. Der Separationsbereich und der Feingutkühler sind insbesondere parallel zueinander angeordnet. Das Strömen der rekuperierten Kühlluft zwischen dem Separationsbereich und dem Feingutkühler bietet den Vorteil, dass die Temperatur der rekuperierten Kühlluft gegenüber einem herkömmlichen Kühler gesteigert werden kann und sich der Kühlerwirkungsgrad dadurch erhöht. Unter der rekuperierten Kühlluft ist die Kühlluft zu verstehen, die bereits eine Kühlung des Schüttguts durchgeführt hat. Die rekuperierte Kühlluft ist die oberhalb des zu kühlenden Schüttguts angeordnete Luft innerhalb des Kühlers, die bereits beispielsweis einen dynamischen oder statischen Rost von unten nach oben passiert hat.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Grobgutkühler mit dem Feingutkühler derart verbunden, dass über einen Teil oder die gesamte Länge des Grobgutkühlers rekuperierte Kühlluft zwischen dem Grobgutkühler und dem Feingutkühler strömbar ist.

Der Feingutkühler erstreckt sich gemäß einer weiteren Ausführungsform in Förderrichtung parallel zu dem Grobgutkühler. Das stellt eine besonders kompakte Bauweise des Kühlers dar, wobei eine einfache Nachrüstung eines Feingutkühlers und eines Grobgutkühlers in einem nicht als Separationskühler ausgebildeten Kühler ermöglicht wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist das Gehäuse einen Sekundärluftauslass zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler in den Drehrohrofen und/ oder einen Tertiärluftauslass zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler in einen Vorwärmer einer Zementherstellungsanlage und/ oder einen Abluftauslass zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler auf.

Vorzugsweise weist die Kühlluftkammer den Tertiärluftauslass auf. Der Tertiärluftauslass ist beispielsweise mit einem Vorwärmer einer Zementherstellungsanlage verbunden, sodass die erwärmte Kühlluft in den Vorwärmer

strömt. Das Gehäuse weist beispielsweise einen Abluftauslass zum Auslassen von Kühlluft aus dem Kühler auf. Die Abluft wird vorzugsweise von Schadstoffen gereinigt und an die Umgebung entlassen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zwischen dem Separationsbereich und dem Feingutkühler ein Separationsmittel angeordnet, wobei sich das Separationsmittel vollständig oder teilweise entlang einer Längsseite des Separationsbereichs erstreckt. Vorzugsweise erstreckt sich das Separationsmittel vollständig in Förderrichtung des Schüttguts. Gemäß einer weiteren Ausführungsform erstreckt sich das Separationsmittel entlang einer Längsseite des Grobgutkühlers. Beispielsweise erstreckt sich das als Wand ausgebildete Separationsmittel abschnittsweise bis an das Gehäuse, sodass die rekuperierte Abluft des Grobgutkühlers abschnittsweise von der rekuperierten Abluft des Feingutkühlers getrennt ist.

Das Separationsmittel weist insbesondere einen Feingutauslass zum Auslassen des Feinguts aus dem Separationsbereich in den Feingutkühler auf, wobei der Feingutauslass vorzugsweise vollständig oberhalb des Belüftungsbodens des Separationsbereichs angeordnet ist. Der Feingutauslass des Separationsbereichs stellt vorzugsweise den Feinguteinlass in den Feingutkühler dar, wobei sich der Feingutkühler beispielsweise direkt oder über ein Transportmittel zum Transport des Feinguts an den Separationsbereich anschließt. Das Grobgut liegt vorzugsweise in dem unteren Bereich des Schüttguts des Separationsbereichs vor, wobei das Feingut in dem oberen Bereich auf dem Grobgut aufliegt. Der Separationsbereich weist daher einen oberen Feingutbereich und einen sich darunter direkt anschließenden Grobgutbereich auf, der sich an den Belüftungsboden des Separationsbereichs anschließt. Ein Feingutauslass zum Auslassen von Feingut von dem Separationsbereich in den Feingutkühler oberhalb des Belüftungsbodens des Separationsbereichs ermöglicht, das vorzugsweise Feingut in den Feingutkühler gelangt. Vorzugsweise ist der Feingutauslass in dem Feingutbereich des Separationsbereichs angeordnet, in dem ausschließlich oder hauptsächlich Feingut vorhanden ist. Der Grobgutbereich, in dem hauptsächlich oder ausschließlich Grobgut vorhanden ist, ist vorzugsweise vollständig oder teilweise unterhalb des Feingutauslasses angeordnet, sodass dieses nicht schwerkraftbedingt durch den Feingutauslass in den Grobgutkühler gelangen kann. Vorzugsweise wird durch eine solche Ausführung erreicht, dass weniger als 5% des

eintretenden Materials einer Partikelgröße größer 4mm, vorzugsweise größer als 2mm, in den Feingutkühler gelangt.

Das Separationsmittel ist gemäß einer weiteren Ausführungsform als Wand ausgebildet, sodass es vorzugsweise oberhalb der belüfteten Klinkerschichten, einen rekuperierten Kühlluftstrom zwischen dem Separationsbereich, dem Grobgutkühler und dem Feingutkühler ermöglicht. Das Separationsmittel ist gemäß einer ersten Ausführungsform eine Wand. Die Wand umfasst beispielsweise einen oder mehrere Monolithen oder ist aus feuerfesten Steinen gemauert. Beispielsweise umfasst der Kühler genau ein als Wand ausgebildetes Separationsmittel. Es ist auch denkbar, dass innerhalb des Separationsbereichs zwei oder mehrere als Wände ausgebildete Separationsmittel angeordnet sind. Beispielsweise bildet das als Wand ausgebildete Separationsmittel eine Seitenwand des Separationsbereichs und beispielsweise gleichzeitig eine Seitenwand des Grobgutkühlers.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weisen der Feingutkühler und der Grobgutkühler einen gemeinsamen Auslass auf zum Auslassen von gekühltem Schüttgut aus dem Kühler. Das Feingut und das Grobgut werden beispielsweise im Anschluss an den Feingutkühler und den Grobgutkühler in einem Endbereich des Kühlers zusammengeführt und gemeinsam aus dem Kühler entlassen. Es ist ebenfalls denkbar, dass der Feingutkühler und der Grobgutkühler einen getrennten Auslass zum Auslassen von gekühltem Schüttgut aus dem Kühler an verschiedenen Stellen in unterschiedlicher Kornfraktion aufweisen. Dies hätte den Vorteil, dass das Feingut und das Grobgut separat transportiert und weiterbehandelt werden können.

Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, in einem Kühler aufweisend die Schritte:

Einlassen von zu kühlendem Schüttgut aus einem Ofen durch einen Materialeinlass in den Kühler,

Separieren von Feingut und Grobgut, wobei das Grobgut eine Korngröße aufweist, die größer ist als die des Feinguts, in einem Separationsbereich des Kühlers,

Kühlen des Feinguts in einem Feingutkühler und

Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler separat zu dem Feingut

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kühlluft des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers und des Feingutkühlers innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses geführt wird.

Die mit Bezug auf den Kühler zum Kühlen von Schüttgut erläuterten Ausgestaltungen und Vorteile treffen in verfahrensmäßiger Entsprechung auch auf das Verfahren zum Kühlen von Schüttgut zu.

**Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Kühlers zum Kühlen von Schüttgut in einer Draufsicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Kühlers zum Kühlen von Schüttgut in einer perspektivischen Ansicht gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Fig. 3 bis 5 zeigen schematische Darstellungen eines Kühlers zum Kühlen von Schüttgut in einer Schnittansicht gemäß weiteren Ausführungsbeispielen.

Fig. 1 zeigt einen Kühler 10 zum Kühlen von heißem Schüttgut, insbesondere Zementklinker. Der Kühler 10 ist vorzugsweise stromabwärts eines in Fig. 1 nicht dargestellten Ofens, insbesondere Drehrohrofens, zum Brennen von Zementklinker angeordnet, sodass aus dem Ofen austretendes heißes Schüttgut beispielsweise schwerkraftbedingt auf den Kühler 10 fällt.

Der Kühler 10 weist eine Mehrzahl von Bereichen auf, in denen jeweils das Schüttgut unterschiedliche Temperaturen aufweist und beispielsweise auf unterschiedliche Weise gekühlt wird. Der Kühler 10 weist einen Materialeinlass 12 zum Einlassen von heißem Schüttgut in den Kühler 10 auf. Bei dem Materialeinlass 12 handelt es sich beispielsweise um den Bereich zwischen dem Ofenauslass und einem statischen Rost des Kühlers 10, wobei das Schüttgut vorzugsweise schwerkraftbedingt durch den

Materialeinlass 12 fällt. Das zu kühlende Schüttgut weist in dem Materialeinlass 12 beispielsweise eine Temperatur von 1200 bis 1450°C auf. An den Materialeinlass 12 schließt sich ein Kühlereinlaufbereich 14 an, der beispielsweise einen statischen Rost umfasst Bei dem statischen Rost handelt es sich beispielsweise um ein in einem Winkel zur Horizontalen von 5° bis 35°, vorzugsweise 10° bis 30°, insbesondere 13° bis 21° angestellten Rost, der von unten mit Kühlluft durchströmt wird. Vorzugsweise ist der statische Rost unterhalb des Ofenauslaufs angeordnet, sodass das Schüttgut aus dem Ofenauslauf direkt auf den statischen Rost fällt und auf diesem in Förderrichtung entlang gleitet. In dem Kühlereinlaufbereich 14 des Kühlers 10 wird das Schüttgut insbesondere auf eine Temperatur von weniger als 1150°C abgekühlt. Der statische Rost weist vorzugsweise Durchlässe auf, durch welche Kühlluft in den Kühler 10 und das Schüttgut eintritt. Die Kühlluft wird beispielsweise durch wenigstens einen unterhalb des statischen Rosts angeordneten Ventilator 18 erzeugt, sodass Kühlluft von unten durch den statischen Rost strömt. Innerhalb des Kühlers 10 wird das zu kühlende Schüttgut in Förderrichtung F bewegt. Optional schließt sich der Separationsbereich 16 an den Kühlereinlaufbereich 14 oder direkt an den Kühlereinlass 12 an, wobei der Kühlereinlaufbereich 14 optional nicht vorhanden ist oder beispielsweise mit dem Separationsbereich 16 zusammenfällt. Der Separationsbereich 16 des Kühlers 10 ist optional insbesondere derart angeordnet, dass das Schüttgut aus dem Ofenauslauf direkt auf den statischen Rost oder des dynamischen Rosts des Separationsbereichs 16 fällt. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 schließt sich an den Kühlereinlaufbereich 14 in Strömungsrichtung des Schüttguts ein Separationsbereich 16 des Kühlers 10 an.

In dem Separationsbereich 16 wird das Schüttgut in Feingut und Grobgut separiert. In dem Separationsbereich 16 wird das Schüttgut vorzugweise auf eine Temperatur von weniger als 1150°C, vorzugsweise 1100°C, insbesondere 800°C abgekühlt, wobei die Abkühlung derart erfolgt, dass ein vollständiges Erstarren von in dem Schüttgut vorhandenen flüssigen Klinkerphasen in feste Phasen erfolgt. Beim Verlassen des Separationsbereichs 16 des Kühlers 10 liegt das Schüttgut vorzugsweise vollständig in der festen Phase und einer Temperatur von maximal 1100°C vor. Bei der Separation des Schüttguts in Grobgut und Feingut liegt zumindest das Feingut vorzugsweise zumindest teilweise oder vollständig in der festen Phase vor und weist eine Temperatur von weniger als 1150°C, insbesondere weniger als 1100°C, auf. Bei einer solchen Temperatur kommt es nicht zum Verkleben oder Verklumpen des Schüttguts. Die

Feingutpartikel und die Grobgutpartikel liegen im Wesentlichen getrennt voneinander vorzugsweise in unterschiedlichen Schichten vor, sodass eine Trennung des Feinguts und des Grobguts optimal durchgeführt werden kann ohne, dass es zu Anbackungen oder Verklumpungen des Schüttguts kommt. Der Separationsbereich 16 des Kühlers 10 weist beispielhaft einen oder eine Mehrzahl von Ventilatoren 24 auf, mittels welcher Kühlluft durch das zu kühlende Schüttgut strömt. Vorzugsweise weist das Schüttgut in dem Separationsbereich einen oberen Bereich, in dem größtenteils oder ausschließlich Feingut vorhanden ist, und einen unteren Bereich auf, in dem größtenteils Grobgut vorhanden ist. Unter Feingut ist Schüttgut mit einer Korngröße von etwa $10^{-5}$ mm bis 4mm, vorzugsweise $10^{-5}$ mm bis 2mm zu verstehen, wobei es sich bei dem Grobgut um Schüttgut mit einer Korngröße von 4mm bis 100mm, vorzugsweise 2mm bis 100mm handelt. Der Trennschnitt zwischen dem Grobgut und dem Feingut liegt vorzugsweise bei einer Korngröße von 2mm.

An den Separationsbereich 16 schließen sich ein Grobgutkühler 20 zum Kühlen des in dem Separationsbereich 16 von dem Feingut separierten Grobguts und ein Feingutkühler 22 zum Kühlen des in dem Separationsbereich von dem Grobgut separierten Feinguts an, wobei der Feingutkühler 22 und der Grobgutkühler 20 parallel zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise wird von dem Separationsbereich größtenteils oder ausschließlich Feingut in den Feingutkühler 22 geleitet, wobei größtenteils oder ausschließlich Grobgut in den Grobgutkühler 20 geleitet wird.

Der Grobgutkühler 20 umfasst beispielsweise einen dynamischen Rost, der eine Fördereinheit mit einer Mehrzahl von in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung F bewegbaren Förderelementen zum Transport des Schüttguts in Förderrichtung aufweist. Bei der Fördereinheit handelt es sich beispielsweise um einen Schubbodenförderer, der eine Mehrzahl von Förderelementen zum Transport des Grobguts aufweist. Bei den Förderelementen handelt es sich bei einem Schubbodenförderer um eine Mehrzahl von Planken, vorzugsweise Rostplanken, die einen Belüftungsboden ausbilden. Die Förderelemente sind nebeneinander angeordnet und in Förderrichtung F und entgegen der Förderrichtung F bewegbar. Die als Förderplanken oder Rostplanken ausgebildeten Förderelemente sind vorzugsweise von Kühlluft durchströmbar, über die gesamte Länge des Grobkühlers 20 angeordnet und bilden die Oberfläche aus, auf der das Schüttgut aufliegt. Die Fördereinheit kann auch

ein Schubförderer sein, wobei die Fördereinheit einen stationären von Kühlluft durchströmbaren Belüftungsboden und eine Mehrzahl von relativ zu dem Belüftungsboden bewegbaren Förderelementen aufweist. Die Förderelemente des Schubförderers sind vorzugsweise oberhalb des Belüftungsbodens angeordnet und weisen quer zur Förderrichtung verlaufende Mitnehmer auf. Zum Transport des Schüttguts entlang des Belüftungsbodens sind die Förderelemente in Förderrichtung F und entgegen der Förderrichtung F bewegbar. Die Förderelemente des Schubförderers und des Schubbodenförderers sind nach dem „walking-floor-Prinzip“ bewegbar, wobei die Förderelemente alle gleichzeitig in Förderrichtung und ungleichzeitig entgegen der Förderrichtung bewegt werden. Alternativ dazu sind auch andere Förderprinzipien aus der Schüttguttechnik denkbar. Im Anschluss an den Grobgutkühler 20 wird das gekühlte Grobgut aus dem Kühler 10 ausgelassen und weist dabei vorzugsweise eine Temperatur von 50°C bis 200°C, vorzugsweise weniger als 100°C auf. Der Grobgutkühler 20 weist beispielhaft unterhalb des Belüftungsbodens eine Mehrzahl on Ventilatoren 26, 28 auf, mittels welcher Kühlluft von unten durch den Belüftungsboden strömt.

Der Feingutkühler 22 umfasst beispielsweise einen dynamischen Rost, der eine voran beschriebene Fördereinheit mit einer Mehrzahl von in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung F bewegbaren Förderelementen zum Transport des Schüttguts in Förderrichtung aufweist. Bei der Fördereinheit kann es sich beispielsweise um einen Schubförderer oder Schubbodenförderer, wie voran beschrieben handeln. Auch andere Förderprinzipien aus der Schüttguttechnik sind denkbar.

Der Separationsbereich 16 umfasst beispielweise einen voran beschriebenen dynamischen Rost, der eine Fördereinheit mit einer Mehrzahl von in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung F bewegbaren Förderelementen zum Transport des Schüttguts in Förderrichtung aufweist. Es ist auch denkbar, dass der dynamische Rost des Separationsbereichs 16 auch den dynamischen Rost des Grobgutkühlers 20 ausbildet und sich über die gesamte Länge des Separationsbereichs 16 und des Grobgutkühlers 20 erstreckt.

Der Feingutkühler 22 weist einen Materialeinlass 30 zum Einlassen von Feingut aus dem Separationsbereich 16 des Kühlers 10 in den Feingutkühler 22. Der Feingutkühler

22 weist auch einen Materialauslass 32 in einem dem Materialeinlass 30 beispielsweise gegenüberliegenden Bereich des Feingutkühlers 22 auf zum Auslassen von Feingut aus dem Feingutkühler 22.

Der Separationsbereich 16 weist einen Feingutauslass 34 auf zum Auslassen des Feinguts aus dem Separationsbereich 16 in den Feingutkühler 22. Der Feingutauslass 34 und der Materialeinlass 30 fallen beispielsweise zusammen. Der Separationsbereich 16 und der Feingutkühler 22 sind beispielsweise über Materialrutschen miteinander verbunden. Beispielsweise weist der Feingutkühler 22 einen voran beschriebenen dynamischen Rost auf, der eine Fördereinheit mit einer Mehrzahl von in Förderrichtung und entgegen der Förderrichtung F bewegbaren Förderelementen zum Transport des Schüttguts in Förderrichtung aufweist.

Der Kühler 10 der Fig. 3 weist ein Separationsmittel 36, das in dem Separationsbereich 16 des Kühlers 10 angeordnet ist und den Feingutkühler 22 von dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 trennt. Das Separationsmittel 36 ist beispielhaft eine Wand, die sich vollständig mindestens entlang einer Längsseite des Separationsbereichs 16 in Förderrichtung F des Schüttguts erstreckt. Beispielhaft erstreckt sich das Separationsmittel 36 zusätzlich vollständig oder zumindest teilweise in Förderrichtung F entlang einer Längsseite des Grobgutkühlers 20.

Zum Separieren des Feinguts und des Grobguts weist der Separationsbereich 16 vorzugsweise Separationsmittel 36 auf. In dem Separationsbereich 16 liegt das Schüttgut vorzugsweise bereits in zwei Phasen vor, wobei das Feingut oberhalb des Grobguts angeordnet ist. Das Grobgut liegt vorzugsweise auf dem dynamischen Rost des Separationsbereichs 16 auf, wobei das Feingut auf dem Grobgut aufliegt. Das Separationsmittel 36 ist beispielsweise plattenförmig und erstreckt sich von dem dynamischen Rost des Separationsbereichs 16 in vertikaler Richtung. Die Oberkante des als Wand ausgebildeten Separationsmittels 36 dient als Auslass des Feinguts des Separationsbereichs 16 in den Feingutkühler 22. Das den oberen Bereich des Schüttgutbetts bildende Feingut strömt über das als Wand ausgebildete Separationsmittel 36 in den Feingutkühler 22. Der Feingutauslass 34 ist vollständig oberhalb des dynamischen Rosts angebracht. Dadurch wird sichergestellt, dass vorzugsweise lediglich das Feingut und nicht das Grobgut in den Feingutkühler strömt.

Vorzugsweise weist das Separationsmittel 36 eine Höhe auf, die geringer ist als die Höhe des Schüttgutbetts des Separationsbereichs 16. Der Feingutauslass 34 wird durch die Oberkante des als Wand ausgebildeten Separationsmittels 36 gebildet und ist insbesondere auf einer Höhe unterhalb der Höhe des Schüttgutbetts im Separationsbereich 16 angeordnet und erstreckt sich nicht, insbesondere an keiner Stelle des Separationsbereichs 16, über die Höhe des Schüttgutbetts hinaus. Vorzugsweise erstreckt sich die Wand über die Höhe des Grobgutanteils des Schüttgutbetts hervor, wobei der Feingutauslass 34 oberhalb der Höhe des Grobgutanteils des Schüttgutbetts angeordnet ist.

Das Separationsmittel 36, vorzugsweise die Wand, erstreckt sich beispielhaft entlang der gesamten Länge des Feingutkühlers 22 in Förderrichtung F an dem Feingutkühler 22. Vorzugsweise erstreckt sich das Separationsmittel 36 über die gesamte Längsseite des Feingutkühlers 22 und trennt den Feingutkühler 22 von dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20. Der Feingutauslass 34 erstreckt sich beispielsweise ausschließlich in dem Separationsbereich 16, vorzugsweise entlang der Länge des Separationsbereichs 16. Der Feingutkühler 22 ist beispielhaft parallel zu dem Grobgutkühler 20 angeordnet und erstreckt sich beispielhaft über die gesamte Länge des Grobgutkühlers 20 parallel zu diesem. Der Feingutkühler 22, der Separationsbereich 16 und der Grobgutkühler 20 weisen beispielsweise jeweils einen dynamischen Rost mit einer Fördereinrichtung auf. Beispielsweise ist eine nach dem „walking-floor-Prinzip“ arbeitende Fördereinrichtung eines dynamischen Rosts vorgesehen, die den Feingutkühler 22, den Separationsbereich 16 und den Grobgutkühler 20 umfasst, wobei der Feingutkühler 22 von dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 durch das Separationsmittel 36, insbesondere die Wand, getrennt ist.

Die Separation des Feinguts von dem Grobgut erfolgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in dem das Feingut über das als Wand ausgebildete Separationsmittel 36 in den Feingutkühler 22. Idealerweise erstreckt sich das Separationsmittel 36 über die gesamte Höhe der Grobgutschicht und nicht oder nur in einem sehr geringen Maße in die Feingutschicht des Schüttguts, sodass ausschließlich das Feingut über das Separationsmittel 36 in den Feingutkühler 22 strömt und das Grobgut in dem Separationsbereich 16 verbleibt. Die Höhe des als Wand ausgebildeten

Separationsmittels 36 beträgt beispielsweise 200mm bis 1,5m, vorzugswiese 600mm. Das Feingut gelangt vorzugsweise mittels des als Überlauf ausgebildeten Feingutauslasses 34 von dem Separationsbereich 16 in den Feingutkühler 22. Das Abfließen des Feinguts über das Separationsmittel 36 in den Feingutkühler 22 wird beispielsweise durch den in Richtung des Feingutkühlers 22 abfallenden Belüftungsboden 42 des Separationsbereichs 16 begünstigt.

Der Kühler 10 der Fig. 2 entspricht im Wesentlichen dem in Fig. 1 schematisch dargestellten Kühler, wobei der in Fig. 2 dargestellte Kühler ein Gehäuse 48 aufweist. Das Gehäuse 48 umschließt zumindest teilweise den Kühlereinlaufbereich 14, den Separationsbereich 16, den Grobgutkühler 20 und den Feingutkühler 22. Beispielhaft weist der Kühler 10 genau ein Gehäuse 48 auf, wobei der Separationsbereich 16, der Grobgutkühler 20, der Feingutkühler 22 und optional der Kühlereinlaufbereich 14 innerhalb des Gehäuses 48 angeordnet sind. Das Gehäuse 48 weist einen Sekundärluftauslass 50 auf zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler 10. Die durch den Auslass 50 den Kühler 10 verlassende rekuperierte Kühlluft wird beispielsweise dem Drehrohrofen einer Zementherstellungsanlage zugeführt. Der Sekundärluftauslass 50 ist vorzugsweise oberhalb des Separationsbereich 16 und des Grobgutkühlers 20 angeordnet. Insbesondere ist der Sekundärluftauslass 50 oberhalb des in Förderrichtung F des Schüttguts eines vorderen Bereichs Grobgutkühlers 20 angeordnet. Das Gehäuse 48 weist des Weiteren einen Tertiärluftauslass 46 auf zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler 10. Die durch den Auslass 46 den Kühler 10 verlassende rekuperierte Kühlluft wird beispielsweise dem Vorwärmer einer Zementherstellungsanlage zugeführt. In einer weiteren, nicht dargestellten, Ausführungsform fallen der Auslass 50 für die Sekundärluft und der Auslass 46 für die Tertiärluft in einem Auslass zusammen. Das Gehäuse 48 weist des Weiteren einen Abluftauslass 52 auf, der in Förderrichtung hinter dem Sekundärluftauslass 50 und dem Tertiärluftauslass 46 angeordnet ist. Der Abluftauslass 52 dient zum Auslassen der Kühlerabluft aus dem Kühler 10.

Fig. 2 zeigt lediglich einen Ausschnitt des Gehäuses 48, sodass die Fördereinheiten innerhalb des Kühlers 10 sichtbar sind. Vorzugsweise erstreckt sich das Gehäuse 48 vollständig über den Kühlereinlaufbereich 14, den Separationsbereich 16, den Grobgutkühler 20 und den Feingutkühler 22. Die durch den statischen Rost des

Kühlereinlaufbereichs 14, den dynamischen Rost des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers 20 und des Feingutkühlers 22 strömende Kühlluft strömt anschließend vollständig in das Innere des gemeinsamen Gehäuses 48.

Vorzugsweise weist das als Wand ausgebildete Separationsmittel 36 eine Stufe auf, die in dem Separationsbereich 16 oder an dem Übergang zwischen dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 angeordnet ist, sodass die an den Separationsbereich 16 angrenzende Wand 36 eine geringere Höhe aufweist als die an den Grobgutkühler angrenzende Wand 36. Der Feingutauslass 34 wird durch den durch die Stufe abgesenkten Bereich der Wand ausgebildet und erstreckt sich beispielsweise ausschließlich in dem Separationsbereich 16, vorzugsweise entlang der Länge des Separationsbereichs 16. Die Stufe ist derart ausgebildet, dass die sich entlang dem Grobgutkühler 20 erstreckende Wand derart höher ist als die sich entlang des Separationsbereichs 16 ausgebildete Wand, sodass zwischen dem Grobgutkühler 20 und dem Feingutkühler 22 kein Feingutauslass 34, insbesondere kein Überlauf, ausgebildet ist.

Zwischen dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 ist beispielhaft eine vertikale Stufe angeordnet, die sich vorzugsweise direkt in Förderrichtung F an den dynamischen Rost des Separationsbereichs 16 anschließt. Bei der Stufe handelt es sich beispielweise um einen vertikalen Höhenversatz zwischen dem dynamischen Rost des Separationsbereichs 16 und dem sich in Förderrichtung F anschließenden dynamischen Rost des Grobgutkühlers 20. Vorzugsweise beträgt die Höhe der Stufe mindestens 700 – 1200mm, vorzugsweise 800 – 1100mm, insbesondere 900 – 1000mm. Die Stufe ist vorzugsweise maximal 3000mm hoch. Innerhalb der Stufe ist beispielsweise ein Transportmittel angeordnet. Das Transportmittel erstreckt sich vorzugsweise über die gesamte Höhe der Stufe und dient insbesondere dem Transport des sich in der Stufe befindenden Schüttguts in Förderrichtung F. Die Stufe zwischen dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 bewirkt, dass das Schüttgut von dem dynamischen Rost des Separationsbereich 16 auf den dynamischen Rost des Grobgutkühlers 20 fließt, sodass eine Auflockerung des Schüttguts erfolgt. Zusätzlich wird das Schüttgut durch die strömende Kühlluft lokal aufgelockert, wodurch die durch das Schüttgut strömende Kühlgasmenge erhöht wird. Das Transportmittel sorgt für ein Zusammenschieben des Schüttgutbetts, sodass die Höhe des Schüttgutbetts erhöht

wird. Der Kühler 10 wird vorzugsweise derart betrieben, dass das Schüttgutbett in dem Separationsbereich 16 eine geringere Höhe aufweist als auf dem dynamischen Rost des Grobgutkühlers 20.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang der in Fig. 1 mit A-A gekennzeichnete Schnittkante. Zusätzlich sind in Fig. 3 die rekuperierten Kühlluftströmungen mit Pfeilen dargestellt. Das Gehäuse 48 erstreckt sich beispielhaft zumindest um den Ofenkopf des Drehrohrofens 42 herum. Unter dem Ofenkopf ist das in Richtung des Kühlers 10 weisende Ende des Drehrohrofens 42 zu verstehen. Das Gehäuse 48 weist einen Abstand zu dem Drehrohrofen auf und verläuft beispielhaft halbreisförmig um den oberen Bereich des Ofenkopfes des Drehrohrofens 42 herum. Das Gehäuse 48 bildet zusammen mit dem statischen Rost 54 des Kühlereinlaufbereichs 14, dem dynamischen Rost 56 des Separationsbereichs 16, dem dynamischen Rost 58 des Feingutkühlers 22 und dem dynamischen Rost 60 des Grobgutkühlers 20 eine Kühlluftkammer 62 aus, die rekuperierte Kühlluft aus dem Kühlereinlaufbereich 14, dem Separationsbereich 16, dem Grobgutkühler 20, und dem Feingutkühler 22 aufnimmt. Die Kühlluft wird beispielhaft über jeweilige Ventilatoren 24, 36 unterhalb des jeweiligen Rosts des Kühlerbereichs in den Kühler 10 eingeblasen und strömt von unten nach oben durch den jeweiligen Rost in die Kühlluftkammer 62. Die Kühlluftkammer 62 ist oberhalb der Roste 54, 56, 58, 60 des Kühlers 10 angeordnet. Das Gehäuse 48 ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass zwischen dem Separationsbereich 16, dem Grobgutkühler 20 und dem Feingutkühler 22 rekuperierte Kühlluft strömbar ist. Insbesondere sind der Separationsbereich 16 und der Feingutkühler 22, sowie der Grobgutkühler 20 und der Feingutkühler 22 jeweils über die gesamte Länge des Separationsbereichs 16 und des Grobgutkühlers 20 derart miteinander verbunden, dass rekuperierte Kühlluft zwischen dem Separationsbereich 16, dem Grobgutkühler 20 und dem Feingutkühler 22 strömt.

Fig. 4 und 5 zeigen die in Fig. 1 eingezeichneten Schnittansichten B-B und C-C des Kühlers 10. In Fig. 4 ist der Tertiärluftauslass 46 zum Auslassen von Kühlluft aus dem Kühler 10 gezeigt. Bei dem Tertiärluftauslass 46 handelt es sich beispielhaft um einen oder mehreren rechteckförmigen Stutzen, der/die in einem Winkel von etwa 45° zur Vertikalen verläuft. In Fig. 5 ist der Abluftauslass 52 zum Auslassen von Kühlluft aus

dem Kühler 10 gezeigt. Bei dem Abluftauslass 52 handelt es sich beispielhaft um einen rechteckförmigen Stutzen, der sich im Wesentlichen in vertikaler Richtung erststreckt.

Optional kann der Kühler 10 weitere Anschlüsse im Gehäuse 48 besitzen, um beispielhaft heiße Luft für Trocknungszwecke oder für die Wärmeverstromung abzuführen.

## Bezugszeichenliste

10 Kühler
12 Materialeinlass
14 Kühlereinlaufbereich
16 Separationsbereich
18 Ventilator
20 Grobgutkühler
22 Feingutkühler
24 Ventilator
26 Ventilator
28 Ventilator
30 Materialeinlass
32 Materialauslass
34 Feingutauslass
36 Separationsmittel
38 Ventilator
40 Ventilator
42 Drehrohrofen
46 Tertiärluftauslass
48 Gehäuse
50 Sekundärluftauslass
52 Abluftauslass
54 statischer Rost des Kühlereinlaufbereichs 14
56 dynamischer Rost des Separationsbereichs 16
58 dynamischer Rost des Feingutkühlers 22
60 dynamischer Rost des Grobgutkühlers 20
62 Kühlluftkammer

## Patentansprüche

1. Kühler (10) zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, aufweisend
einen Kühlereinlass (12) zum Einlassen von zu kühlendem Schüttgut in den Kühler (10) einen in Förderrichtung (F) des Schüttguts hinter dem Kühlereinlass (12) angeordneten Separationsbereich (16) zum Separieren von Grobgut und Feingut,
einen sich an den Separationsbereich (16) anschließenden Grobgutkühler (20) zum Kühlen des Grobguts und
einen sich an den Separationsbereich (16) anschließenden und parallel zum Grobgutkühler (20) geschalteten Feingutkühler (22) zum Kühlen des Feinguts,
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Kühler (10) ein Gehäuse (48) aufweist und der Separationsbereich (16), der Grobgutkühler (20) und der Feingutkühler (22) innerhalb des Gehäuses (48) angeordnet sind.

2. Kühler (10) nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (48) eine Kühlluftkammer (62) innerhalb des Gehäuses (48) ausbildet und wobei die Kühlluftkammer (62) den Kühlluftstrom des Separationsbereichs (16), des Grobgutkühlers (20) und des Feingutkühlers (22) aufnimmt.

3. Kühler (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei innerhalb des Gehäuses (48) ein oder eine Mehrzahl von Trennwänden derart angeordnet sind, dass sie den rekuperierten Kühlluftstrom des Separationsbereichs (16) , des Grobgutkühlers (20) und des Feingutkühlers (22) umlenken und/oder teilweise voneinander abtrennen.

4. Kühler (10) nach einem der vorrangehenden Ansprüche, wobei der Separationsbereich (16) mit dem Feingutkühler (22) derart verbunden ist, dass über die Länge des Separationsbereichs (16) rekuperierte Kühlluft zwischen dem Separationsbereich (16) und dem Feingutkühler (22) strömt.

5. Kühler (10) nach einem der vorrangehenden Ansprüche, wobei der Grobgutkühler (20) mit dem Feingutkühler (22) derart verbunden ist, dass über die Länge des

Grobgutkühlers (20) rekuperierte Kühlluft zwischen dem Grobgutkühler (20) und dem Feingutkühler (22) strömt.

6. Kühler (10) nach einem der vorrangehenden Ansprüche, wobei sich der Feingutkühler (22) in Förderrichtung (F) parallel zu dem Grobgutkühler (20) erstreckt.

7. Kühler (10) nach einem der vorrangehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (48) einen Sekundärluftauslass (50) zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler (10) in den Drehrohrofen (42) und/ oder einen Tertiärluftauslass (46) zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler (10) in einen Vorwärmer einer Zementherstellungsanlage und/ oder einen Abluftauslass (52) zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler (10) aufweist.

8. Kühler (10) nach einem der vorrangehenden Ansprüche, wobei zwischen dem Separationsbereich (16) und dem Feingutkühler (22) ein Separationsmittel (36), angeordnet ist und sich das Separationsmittel (36) entlang einer Längsseite des Separationsbereichs (16) erstreckt.

9. Kühler (10) nach Anspruch 8, wobei sich das Separationsmittel (36) entlang einer Längsseite des Grobgutkühlers (20) erstreckt.

10. Kühler (10) nach Anspruch 8, wobei das Separationsmittel (36) als Wand ausgebildet ist und derart ausgebildet ist, dass es einen Kühlluftstrom zwischen dem Separationsbereich (16), dem Grobgutkühler (20) und dem Feingutkühler (22) ermöglicht.

11. Kühler (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Feingutkühler (22) und der Grobgutkühler (20) einen gemeinsamen Auslass aufweisen zum Auslassen von gekühltem Schüttgut aus dem Kühler (10).

12. Verfahren zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, in einem Kühler (10) aufweisend die Schritte:

    Einlassen von zu kühlendem Schüttgut aus einem Ofen durch einen Materialeinlass (12) in den Kühler (10),

Separieren von Feingut und Grobgut, wobei das Grobgut eine Korngröße aufweist, die größer ist als die des Feinguts, in einem Separationsbereich (16) des Kühlers (10),

Kühlen des Feinguts in einem Feingutkühler (22) und

Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler (20) separat zu dem Feingut

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kühlluft des Separationsbereichs (16), des Grobgutkühlers (20) und des Feingutkühlers (22) innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses (48) geführt wird.

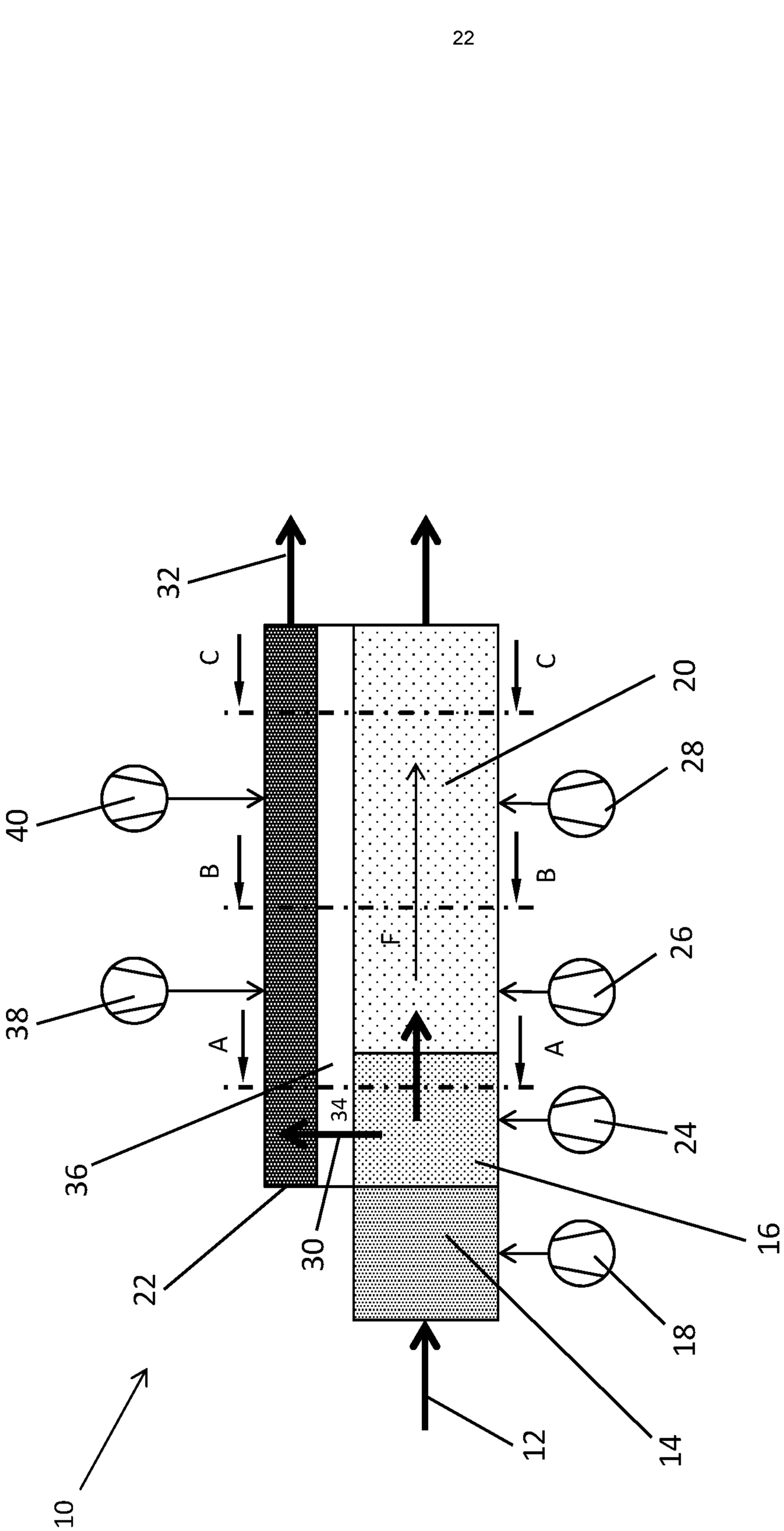


Fig. 1

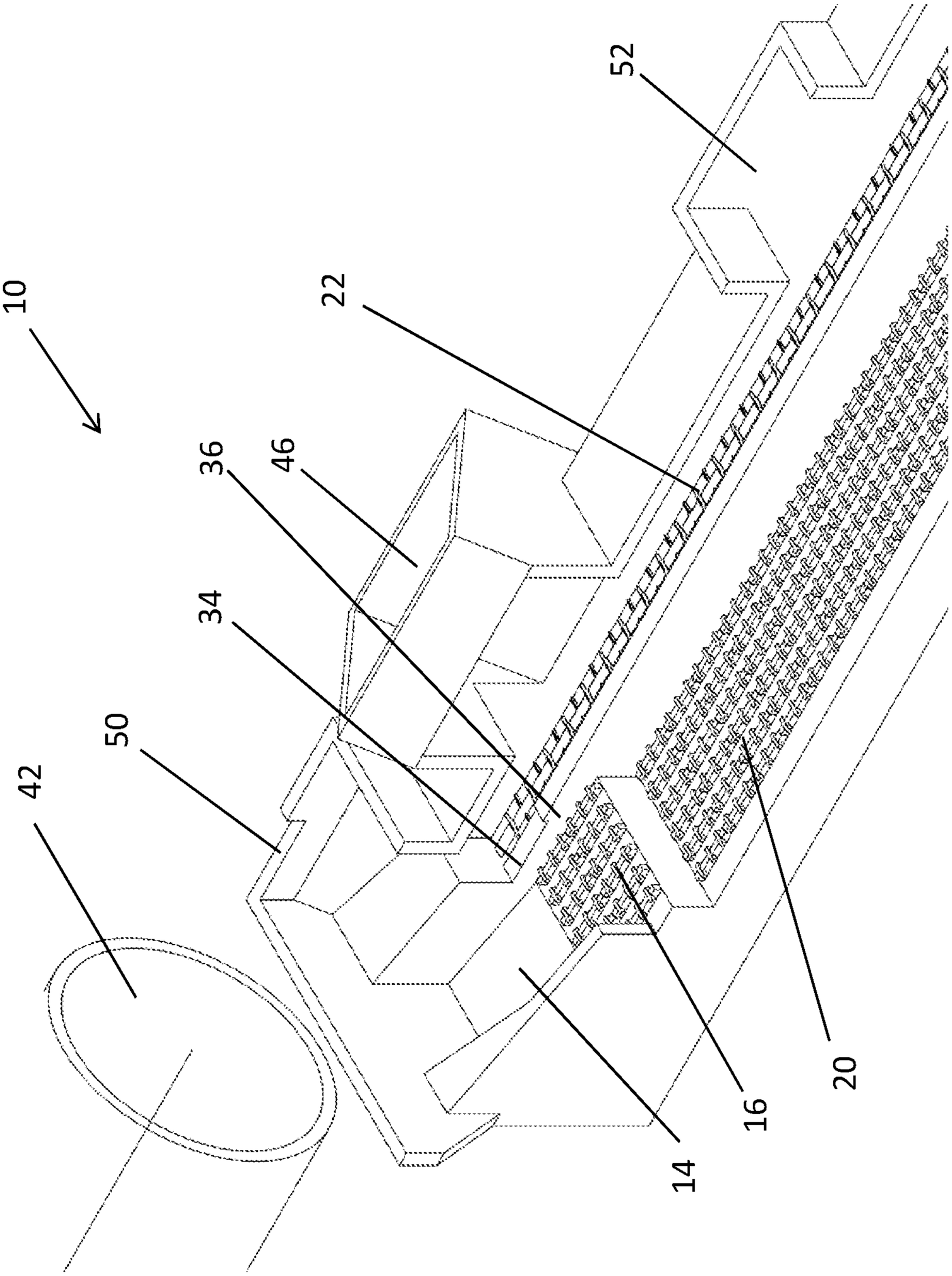


Fig. 2

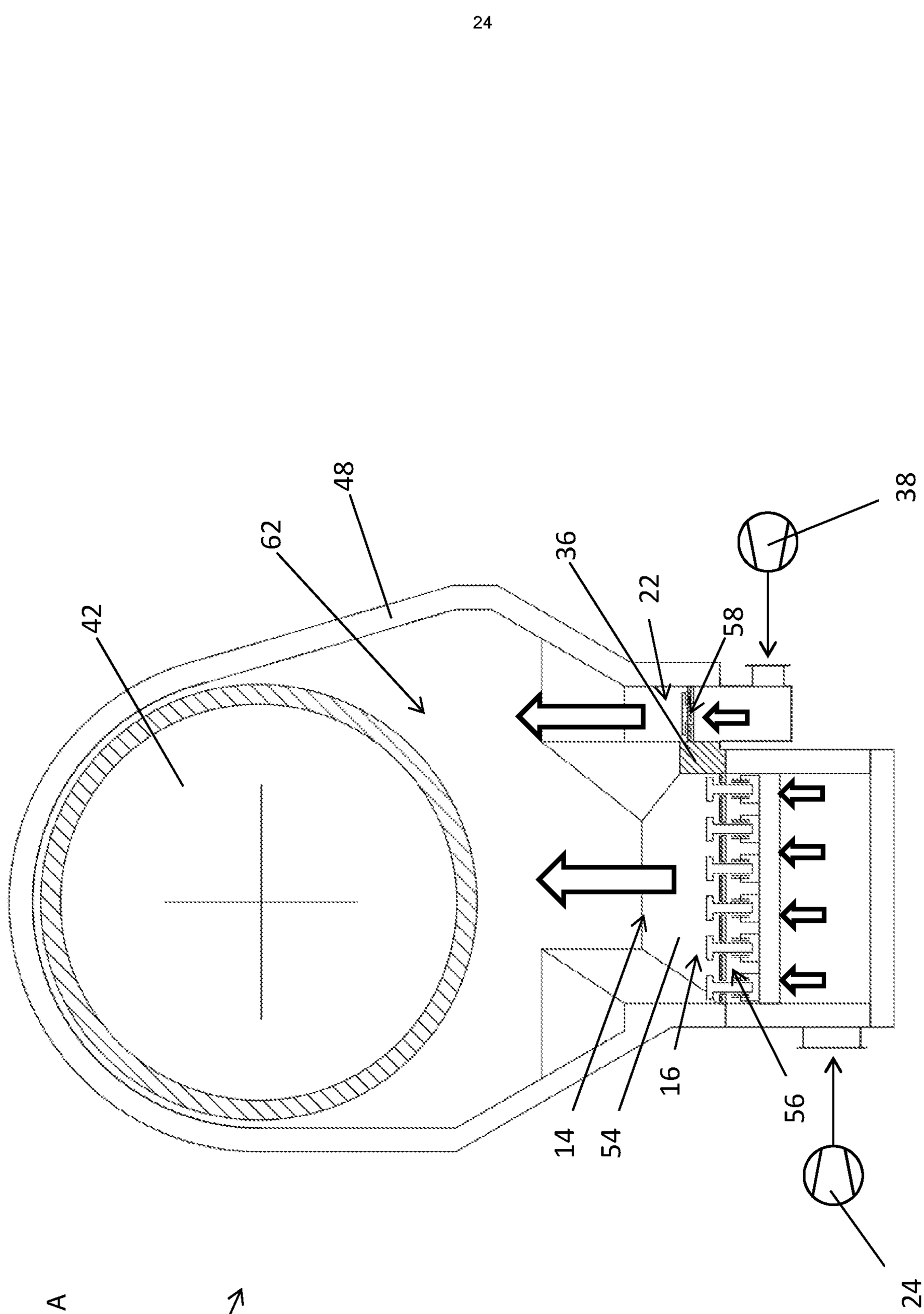


Fig. 3

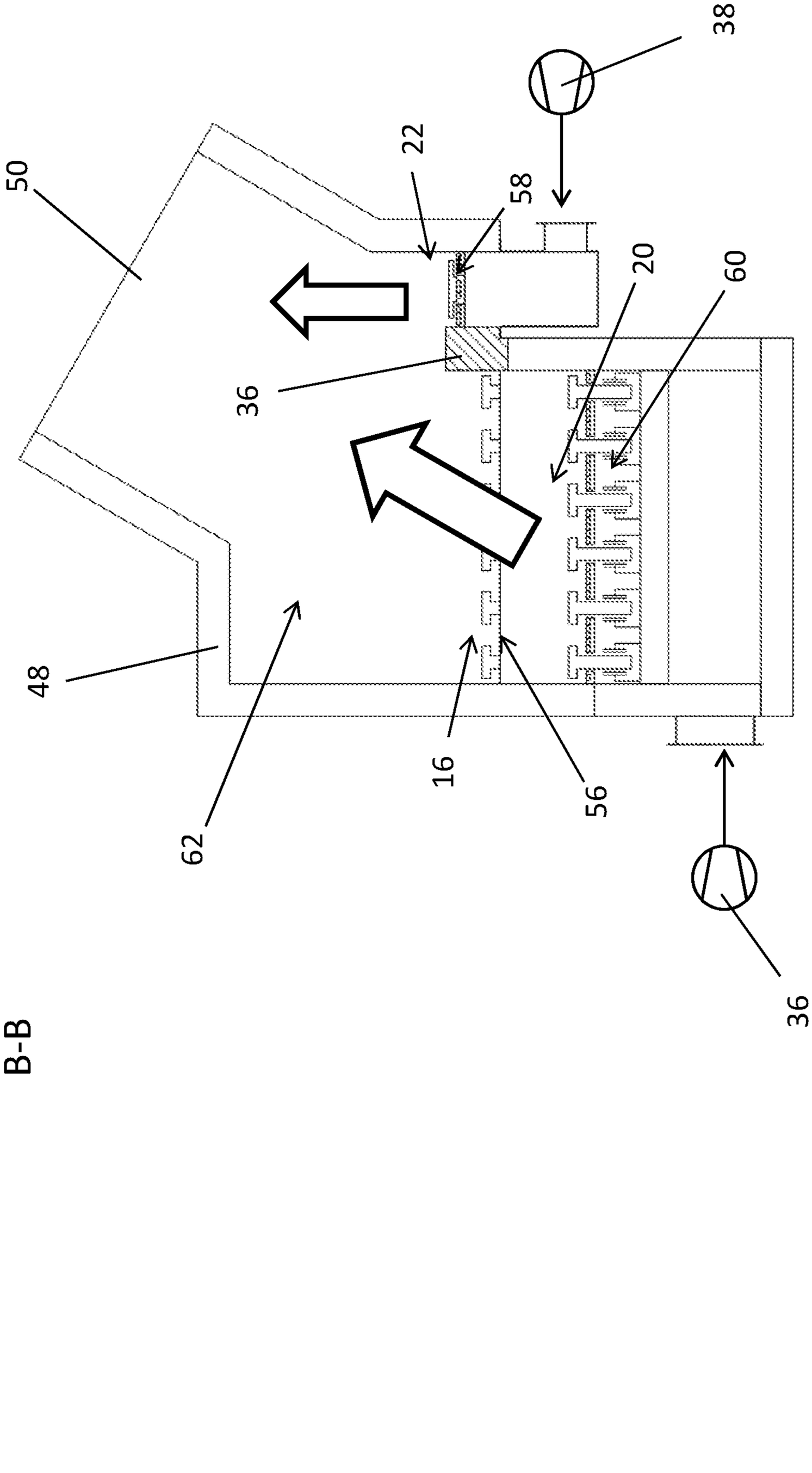


Fig. 4

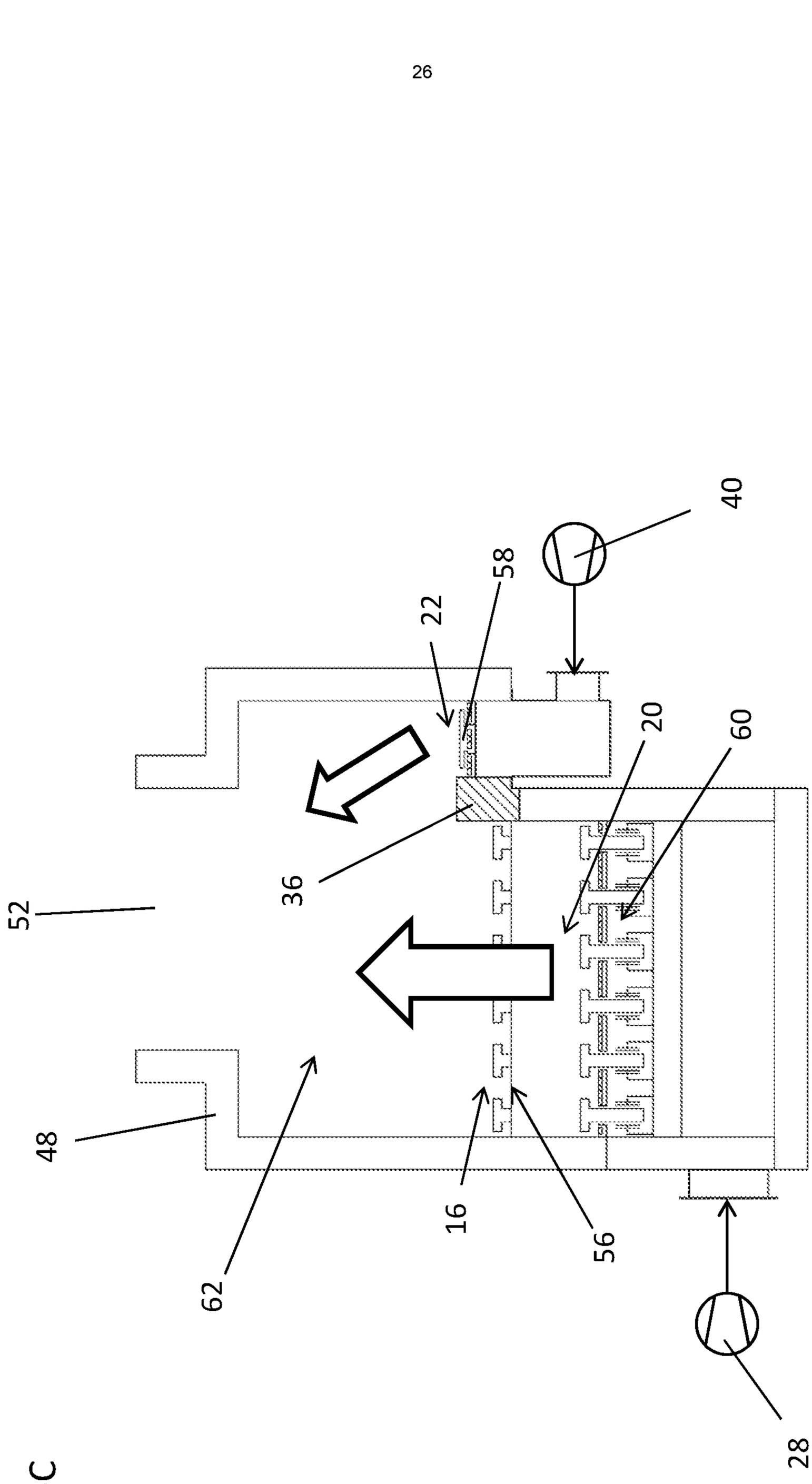


Fig. 5

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23., §10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

| KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG | AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS<br>**181415P00BE** |
|---|---|
| Nationales Aktenzeichen<br>**201905696** | Anmeldedatum<br>**14-10-2019** |
| Anmeldeland | Beanspruchtes Prioritätsdatum |
| Anmelder (Name)<br>**thyssenkrupp Industrial Solutions AG, et al** | |
| Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art<br>**05-11-2019** | Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat<br>**SN74777** |

**I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS** (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC

**Siehe Recherchenbericht**

**II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff

| Klassifikationssystem | Klassifikationssymbole |
|---|---|
| **IPC** | **Siehe Recherchenbericht** |

Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen

**III.** ☐ **EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN**

(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

**IV.** ☐ **MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG** (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)

# BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche
BE 201905696

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F27B7/38 F27D15/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
F27D C04B F27B

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 VERÖFFENTLICHUNGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | WO 2011/035509 A1 (GAO YUZONG [CN])<br>31. März 2011 (2011-03-31)<br>* Abbildungen 1-4 *<br>* Absatz [0003] - Absatz [0004] *<br>* Absatz [0008] - Absatz [0018] *<br>* Absatz [0051] *<br>* Absatz [0054] - Absatz [0067] *<br>----- | 1-12 |
| X | DE 35 41 677 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 27. Mai 1987 (1987-05-27)<br>* Abbildungen 1-4 *<br>* Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 26 *<br>* Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 49 *<br>* Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 11 *<br>* Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 11 *<br>----- | 1-12 |

☐ 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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art | Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art |
|---|---|
| 26. Mai 2020 | |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Jung, Régis |

1

# BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche
BE 201905696

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| WO 2011035509 A1 | 31-03-2011 | CN 102032796 A | 27-04-2011 |
| | | WO 2011035509 A1 | 31-03-2011 |
| DE 3541677 A1 | 27-05-1987 | KEINE | |

# SCHRIFTLICHER BESCHEID

| Dossier Nr. | Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)* | Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)* | Anmeldung Nr. |
|---|---|---|---|
| SN74777 | 14.10.2019 | | BE201905696 |

Internationale Patentklassifikation (IPK)
INV. F27B7/38 F27D15/02

Anmelder
thyssenkrupp Industrial Solutions AG, et al

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung



Prüfer
Jung, Régis

Anmeldung Nr.

# SCHRIFTLICHER BESCHEID

BE201905696

## Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.

2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:

a. Art des Materials:

☐ Sequenzprotokoll

☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll

b. Form des Materials:

☐ in Papierform

☐ in elektronischer Form

c. Zeitpunkt der Einreichung:

☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten

☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht

☐ nachträglich eingereicht

3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.

4. Zusätzliche Bemerkungen:

Anmeldung Nr.

# SCHRIFTLICHER BESCHEID

BE201905696

## Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | | |
|---|---|---|---|
| Neuheit | Ja: | Ansprüche | 3-5, 8-11 |
| | Nein: | Ansprüche | 1, 2, 6, 7, 12 |
| Erfinderische Tätigkeit | Ja: | Ansprüche | |
| | Nein: | Ansprüche | 1-12 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ja: | Ansprüche: | 1-12 |
| | Nein: | Ansprüche: | |

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

## Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1 **Dokumente**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

| | |
|---|---|
| D1 | WO 2011/035509 A1 (GAO YUZONG [CN]) 31. März 2011 (2011-03-31) |
| D2 | DE 35 41 677 A1 (KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG [DE]) 27. Mai 1987 (1987-05-27) |

2 **Neuheit und erfinderische Tätigkeit**

2.1 **Unabhängiger Anspruch 1**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu ist.

Dokument D1 offenbart ein Kühler (2) zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, aufweisend einen Kühlereinlass (11) zum Einlassen von zu kühlendem Schüttgut in den Kühler (2) einen in Förderrichtung des Schüttguts hinter dem Kühlereinlass (11) angeordneten Separationsbereich (nach 3) zum Separieren von Grobgut und Feingut, einen sich an den Separationsbereich (nach 3) anschließenden Grobgutkühler (45) zum Kühlen des Grobguts undeinen sich an den Separationsbereich anschließenden und parallel zum Grobgutkühler (45) geschalteten Feingutkühler (48) zum Kühlen des Feinguts,dadurch gekennzeichnet, dassder Kühler (2) ein Gehäuse aufweist und der Separationsbereich, der Grobgutkühler (45) und der Feingutkühler (48) innerhalb des Gehäuses angeordnet sind (Abbildungen 1-4; Absatz [0003] - Absatz [0004]; Absatz [0008] - Absatz [0018]; Absatz [0051]; Absatz [0054] - Absatz [0067]).

Daher offenbart D1 alle technischen Merkmale von Anspruch 1 und der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit nicht neu.

Mit einer gleichen Argumentation (*mutatis mutandis*) wie oben, offenbart D2 auch alle technischen Merkmale von Anspruch 1 (Abbildungen 1-4; Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 26; Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 49; Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 11; Spalte 6, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 11).

## 2.2 Unabhängiger Anspruch 12

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des Anspruchs 12 nicht neu ist.

Dokument D1 offenbart ein Verfahren zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, in einem Kühler (2) aufweisend die Schritte:
Einlassen von zu kühlendem Schüttgut aus einem Ofen durch einen Materialeinlass (11) in den Kühler (2),
Separieren von Feingut und Grobgut, wobei das Grobgut eine Korngröße aufweist, die größer ist als die des Feinguts, in einem Separationsbereich (nach 3) des Kühlers (2),
Kühlen des Feinguts in einem Feingutkühler (45) und
Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler (48) separat zu dem Feingut
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kühlluft des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers (45) und des Feingutkühlers (48) innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses (von 2) geführt wird.

Daher offenbart D1 alle Verfahrensschritte von Anspruch 12 und der Gegenstand des Anspruchs 12 ist somit nicht neu.

Mit einer gleichen Argumentation (*mutatis mutandis*) wie oben, offenbart D2 auch alle technischen Merkmale von Anspruch 12.

## 2.3 Abhängige Ansprüche 2-11

Die abhängigen Ansprüche 2-11 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen.

Dokument D1 offenbart auch (alle Merkmale von Ansprüche 2, 6 und 7) ein kühler:

wobei das Gehäuse (von 2) eine Kühlluftkammer (31) innerhalb des Gehäuses ausbildet und wobei die Kühlluftkammer (31) den Kühlluftstrom des Separationsbereichs, des Grobgutkühlers (45) und des Feingutkühlers (48) aufnimmt.

wobei sich der Feingutkühler (48) in Förderrichtung parallel zu dem Grobgutkühler (20) erstreckt.

wobei das Gehäuse einen Abluftauslass (411) zum Auslassen von rekuperierter Kühlluft aus dem Kühler (2) aufweist.

Daher ist der Gegenstand der Ansprüche 2, 6 und 7 nicht neu.

Der Gegenstand der Ansprüche 3-5 und 8-11 ist eine bauliche Änderung die innerhalb dessen liegt, was ein Fachmann im Rahmen der üblichen Praxis zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne Weiteres im Voraus abzusehen sind. Folglich ist auch der Gegenstand des Anspruchs 3-5 und 8-11 nicht erfinderisch.

## Zu Punkt VII

**Bestimmte Mängel in der Anmeldung**

3 **Weitere Mängeln**

3.1 In der Beschreibung werden weder der in D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.

3.2 Ein und dasselbe Merkmal ist in der gesamten Anmeldung mit demselben Bezugszeichen zu versehen. Dieses Erfordernis ist bei der Verwendung von Bezzugszeichen 42 als Beluftboden Seite 14 linie 6 und als Drehofen Seite 16 linie 8 (Siehe Abbildingden 2, 3) nicht erfüllt.

3.3 Ein und dasselbe Merkmal ist in der gesamten Anmeldung mit demselben Bezugszeichen zu versehen. Dieses Erfordernis ist bei der Verwendung von Bezzugszeichen 50 als Tertiärluftauslass (Siehe Abbildung 4 und Seite 16 linie 30) (es soll 46 sein) nicht erfüllt.