



**economie**

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

(11) 1027665 B1

(47) Erteilungsdatum : 10/05/2021

## **(12) BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT**

(47) Veröffentlichungsdatum : 10/05/2021

(21) Antragsnummer : BE2019/5689

(22) Anmeldetag : 14/10/2019

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B01J 8/40, C04B 7/47, F27B 7/38, F27B 7/42, F27D 15/02

(30) Prioritätsangaben :

(73) Inhaber :

**thyssenkrupp Industrial Solutions AG**

45143, ESSEN  
Deutschland

**thyssenkrupp AG**

45143, ESSEN  
Deutschland

(72) Erfinder :

**WILLMS Eike**  
44309 DORTMUND  
Deutschland

**(54) Verfahren und Kühler zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker**

(57)Die vorliegende Erfindung betrifft ein 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) mit einem Kühlmedium und Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler (20) separat zu dem Feingut und Ermitteln einer Temperatur des Feinguts in dem Feingutkühler (22) und/oder Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler (10) eintretenden Schüttguts, wobei die dem Feingutkühler (22) zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird.

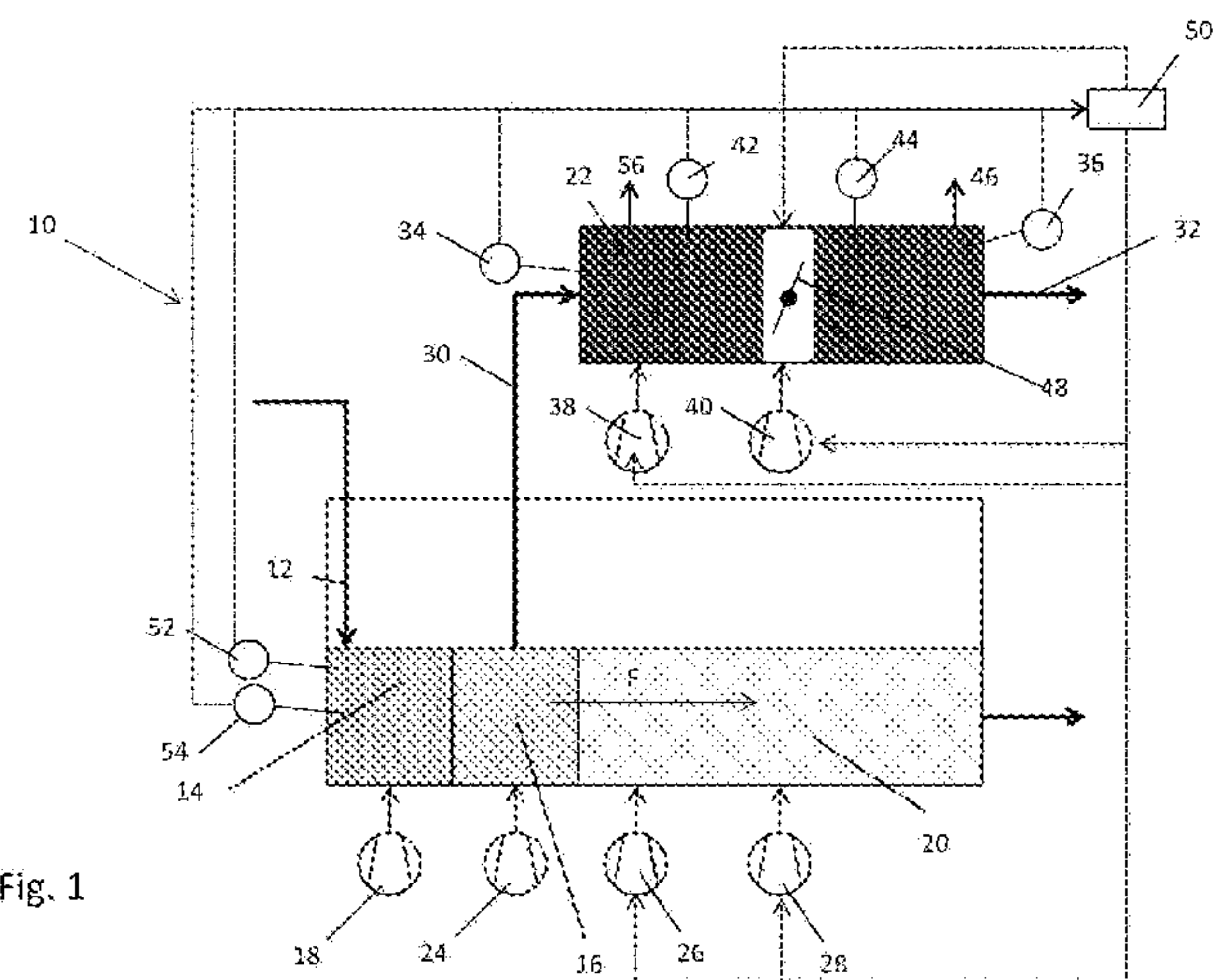


Fig. 1

## **Verfahren und Kühler zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker**

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

5

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.

10

Für den Transport des Schüttgutes 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.

15

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.

20

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, wobei es insbesondere an einem Konzept zur Aufteilung der Kühlströme auf die separierten Kühlbereiche mangelt.

25

30

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 ist.



Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs 1, sowie durch einen Kühler mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen  
5 ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ein Verfahren zu Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker in einem Kühler umfasst nach einem ersten Aspekt die Schritte:

Einlassen von zu kühlendem Schüttgut aus einem Ofen durch einen Materialeinlass in  
10 den Kühler,  
Separieren von Feingut und Grobgut in einem Separationsbereich des Kühlers, wobei das Grobgut eine Korngröße aufweist, die größer ist als die des Feinguts,  
Kühlen des Feinguts in einem Feingutkühler mit einem Kühlmedium und  
Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler separat zu dem Feingut.  
15 Das Verfahren umfasst des Weiteren das Ermitteln einer Temperatur des Feinguts in dem Feingutkühler und/oder  
Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler eintretenden Schüttguts,  
wobei die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmedienmenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/  
20 geregelt wird.

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  
25 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  
30 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.

5

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.

20 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 im geometrischen Sinne, sondern vielmehr 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. Die Kühlmediummenge, insbesondere der Kühlluftvolumenstrom, wird beispielsweise über die Drehzahl der Ventilatoren oder über die Größe der Kühllufteinlässe in den Feingut- und/ oder Grobgutkühler eingestellt.

30

Beispielsweise wird die Temperatur des Feinguts in dem Feingutkühler an einer oder mehreren Orten in dem Feingutkühler mittels einer oder mehreren



Temperaturmesseinrichtungen ermittelt und an eine Steuerungs-/ Regelungseinrichtung übermittelt. Die Temperaturmesseinrichtung ist beispielsweise derart ausgebildet, dass sie eine kontaktlose Temperaturmessung, beispielsweise mittels eines optischen Messverfahrens oder dass sie eine direkte Temperaturmessung durchführt, wobei ein

5 Messelement der Temperaturmesseinrichtung, in direktem Kontakt mit dem Schüttgut, insbesondere dem Feingut, steht. Die Temperaturmesseinrichtung steht insbesondere mit den Ventilatoren des Feingutkühler derart in Verbindung, dass sie die Ventilatordrehzahl oder die Größe der Kühllufteinlässe einstellt. Die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge wird in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur

10 gesteuert/ geregelt. Unter Steuern/ Regeln ist zu verstehen, dass die Regelgröße, wie beispielsweise die Kühlmediummenge, in Abhängigkeit einer Messgröße, wie beispielsweise einer Feinguttemperatur, eingestellt, vorzugsweise erhöht, verringert oder unverändert wird. Die Regelgröße wird fortlaufend erfasst und vorzugsweise mit einem beispielsweise von der Messgröße abhängigen Sollwert verglichen und an

15 diesen angeglichen. Vorzugsweise wird die Drehzahl der Ventilatoren und/ oder die Größe der Kühllufteinlässe in den Feingutkühler kontinuierlich mittels geeigneter Messeinrichtungen ermittelt und an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung übermittelt. Bei der Steuerungs-/Regelungseinrichtung handelt es sich beispielsweise um einen Computer, vorzugsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), der die ihm

20 übermittelten Daten auswertet und beispielsweise einen entsprechenden Sollwert der Regelgröße ermittelt. Es ist ebenfalls denkbar, dass die an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung übermittelte Messgröße, wie beispielsweise die Temperatur des Feinguts oder der Massenstrom des Schüttguts mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung hinterlegten Sollwert der entsprechenden Messgröße verglichen

25 wird und bei einem Überschreiten oder Unterschreiten des Sollwerts, die Regelgröße, wie beispielsweise die Kühlluftmenge in den Feingutkühler, erhöht oder verringert wird. Dies wird beispielsweise über ein Erhöhen oder Verringern der Ventilatordrehzahl erreicht. Diese Steuerung/ Regelung wird so lange vorgenommen, wie die Messgröße eine Abweichung von dem hinterlegten Sollwert aufweist.

30

Eine Steuerung/ Regelung der dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms ermöglicht eine effiziente Kühlung des Feinguts, wobei die Kühlmediummenge an die Betriebsbedingungen des Feingutkühlers angepasst sind.

Die Menge an Feingut in dem Feingutkühler schwankt im Betrieb des Kühlers, da das aus dem Ofen austretende Schüttgut keine konstante Menge an Feingut aufweist. Die beschriebene Steuerung/ Regelung der Kühlluftmenge stellt eine ausreichende Kühlung des Feinguts für unterschiedliche Auslastungen und Beschaffenheit des Feinguts sicher.

Gemäß einer ersten Ausführungsform wird die Temperatur des Feinguts an einem Materialeinlass des Feingutkühlers und/ oder an einem Materialauslass zum Auslassen von Feingut aus dem Feingutkühler ermittelt und die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur am Materialeinlass und/ oder Materialauslass des Feingutkühlers gesteuert/ geregelt wird. Der Materialeinlass des Feingutkühlers schließt sich direkt an den Separationsbereich an, wobei die Temperatur an dem Materialeinlass und/ oder dem Materialauslass jeweils mittels einer Temperaturmesseinrichtung ermittelt und an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung übermittelt wird. Eine Steuerung/ Regelung in Abhängigkeit der Eingangstemperatur und oder der Auslasstemperatur ermöglicht eine gezielte Einstellung der Kühlluftmenge, sodass das Feingut zuverlässig auf 50°C bis 200°C, vorzugsweise weniger als 100°C gekühlt wird. Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Drehzahl, der Volumenstrom und/ oder der Druck der Ventilatoren in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt. Beispielsweise wird die Drehzahl erhöht, wenn die Temperatur einen bestimmten Sollwert überschreitet und die Drehzahl wird beispielsweise verringert, wenn die Temperatur einen Sollwert unterschreitet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die das Feingut durchströmte Kühlluft mittels eines Leitelements in eine Rekuperationsluft zur Zuführung zu dem Ofen und eine Abluft zur Abführung aus dem Kühler getrennt wird, wobei die Gastemperatur innerhalb des Feingutkühlers in Förderrichtung des Feinguts vor dem Leitelement ermittelt wird und wobei die Position des Leitelements innerhalb des Feingutkühlers in Abhängigkeit der vor dem Leitelement ermittelten Gastemperatur gesteuert/ geregelt wird. Dadurch wird eine gezielte Einstellung der Rekuperationsluftmenge und der Abluftmenge ermöglicht und die Effizienz des Feingutkühlers erhöht. Das Leitelement ist beispielsweise innerhalb des Feingutkühlers oberhalb des dynamischen Rosts und des darauf liegenden Feinguts angeordnet und erstreckt sich beispielsweise über die



gesamte Breite des Feingutkühlers, sodass die durch das Feingut geströmte Kühlluft vollständig durch das Leitelement in Rekuperationsluft und Abluft getrennt wird. Bei dem Leitelement handelt es sich beispielsweise um eine Platte oder eine Klappe, die mittels einer Stelleinrichtung vorzugsweise quer zur Förderrichtung des Feinguts, bewegbar ist. Vorzugsweise ist das Leitelement von einer Position, in der der Kühlluftstrom vollständig oder zu einem erheblichen Anteil durch das Leitelement in Rekuperationsluft und Abluft getrennt wird, in eine Position bewegbar, in der der Kühlluftstrom nicht oder zu einem geringen Anteil durch das Leitelement in Rekuperationsluft und Abluft getrennt wird. Auch Zwischenpositionen sind denkbar. Die Stelleinrichtung und/ oder das Leitelement sind derart mit der Steuerungs- / Regelungseinrichtung verbunden, dass die Position des Leitelements an die Steuerungs- / Regelungseinrichtung übermittelt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird die Gastemperatur innerhalb des Feingutkühlers in Förderrichtung des Feinguts hinter dem Leitelement ermittelt und die Position des Leitelements in Abhängigkeit der hinter dem Leitelement ermittelten Gastemperatur gesteuert/ geregelt. Dies ermöglicht die Einstellung der Position des Leitelements in Abhängigkeit einer gewünschten Ablufttemperatur, der den Feingutkühler durch den Abluftauslass verlassenden Abluft.

Der in den Kühler eintretenden Massenstrom des Schüttguts wird gemäß einer weiteren Ausführungsform ermittelt, wobei das Grobgut im Grobgutkühler mit einem Kühlmedium gekühlt und wobei die dem Grobgutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird. Vorzugsweise wird zusätzlich zu dem Massenstrom die Partikelgrößenverteilung des in den Kühler eintretenden Massenstroms ermittelt und ebenfalls an die Steuerungs- / Regelungseinrichtung übermittelt. Der Massenstrom und/ oder die Partikelgrößenverteilung werden vorzugsweise mittels einer entsprechenden Messeinrichtung, die am Kühlereinlass oder im Kühlereinlaufbereich angeordnet ist, ermittelt. Mittels der Partikelgrößenverteilung berechnet die Steuerungs- / Regelungseinrichtung den Feingutmassenstrom und den Grobgutmassenstrom, wobei die Kühlluftmenge des Feingutkühlers und/ oder des Grobgutkühlers in Abhängigkeit der ermittelten Massenströme eingestellt wird. Vorzugsweise wird der berechnete Feingut- oder Grobgutmassenstrom mit einem entsprechenden in der Steuerungs- /



Regelungseinrichtung hinterlegten Sollwert für den Feingut- oder Grobgutmassenstrom verglichen und bei einem Über- oder Unterschreiten, die Kühlluftmenge des Feingutkühler oder des Grobgutkühlers erhöht oder verringert, indem beispielsweise die entsprechenden Ventilator Drehzahlen erhöht oder verringert werden. Dies ermöglicht  
5 eine gezielte Einstellung der Kühlluftmenge des Feingutkühlers und/oder des Grobgutkühlers bei einer variierenden Partikelgrößenverteilung und/ oder einem variierenden Massenstrom des Schüttguts in den Kühler.

Die Erfindung umfasst auch einen Kühler zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere  
10 Zementklinker, aufweisend einen Kühlereinlass zum Einlassen von zu kühlendem Schüttgut in den Kühler, einen in Förderrichtung des Schüttguts hinter dem Kühlereinlass angeordneten Separationsbereich zum Separieren von Grobgut und Feingut, und einen sich an den Separationsbereich anschließenden und parallel zu Grobgutkühler angeordneten Feingutkühler zum Kühlen des Feinguts mit einem  
15 Kühlmedium. Der Kühler weist eine Temperaturmesseinrichtung zum Ermitteln der Temperatur des Feinguts und/oder eine Massenstrommesseinrichtung zum Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler eintretenden Schüttguts auf. Eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung ist vorgesehen, die mit der Temperaturmesseinrichtung und/ oder der Massenstrommesseinrichtung in Verbindung steht und derart ausgebildet und  
20 eingerichtet ist, dass sie die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/ regelt. Die mit Bezug auf das Verfahren zum Kühlen von Schüttgut beschriebenen Vorteile und Ausgestaltungen treffen in vorrichtungsgemäßer Entsprechung auch auf den Kühler zu.

25 Gemäß einer Ausführungsform ist die Temperaturmesseinrichtung an dem Materialauslass des Feingutkühlers zum Auslassen von zu kühlendem Feingut aus dem Feingutkühler oder an einem Materialeinlass zum Einlassen von Feingut in den Feingutkühler angebracht. Vorzugsweise weist der Feingutkühler zumindest zwei  
30 Temperaturmesseinrichtungen auf, wobei eine erste Temperaturmesseinrichtung an dem Materialeinlass und eine zweite Temperaturmesseinrichtung an dem Materialauslass angebracht ist.

Der Kühler weist gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Mehrzahl von Ventilatoren zum Zuführen von Kühlluft als Kühlmedium zu dem Feingutkühler auf, wobei die Ventilatoren mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung verbunden sind und die Steuerungs-/Regelungseinrichtung derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die Drehzahl der Ventilatoren in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/ regelt.

Der Feingutkühler weist gemäß einer weiteren Ausführungsform einen Abluftauslass zum Abführen von Abluft aus dem Feingutkühler und einen Rekuperationsluftauslass zum Leiten von Rekuperationsluft zu einem dem Kühler vorgeschalteten Ofen auf, wobei der Feingutkühler ein Leitelement zum Trennen der Abluft und der Rekuperationsluft aufweist, wobei das Leitelement mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung in Verbindung steht, wobei der Feingutkühler eine in Förderrichtung des Feinguts vor dem Leitelement angeordnete Gastemperaturmesseinrichtung aufweist, die mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung in Verbindung steht und wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die Position des Leitelements in Abhängigkeit der ermittelten Gastemperatur vor dem Leitelement steuert/ regelt.

Der Kühler weist gemäß einer weiteren Ausführungsform eine Massenstrommesseinrichtung zum Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler eintretenden Schüttguts auf, wobei der Grobgutkühler eine Mehrzahl von Ventilatoren zum Zuführen von Kühlluft zu dem Grobgutkühler aufweist und wobei diese mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung in Verbindung stehen, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die Drehzahl der Ventilatoren in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/regelt.



## Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegende Figur näher erläutert.

5

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

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

15 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  
20 Materialeinlass 12 fällt. Das zu kühlende Schüttgut weist in dem Materialeinlass 12 beispielsweise eine Temperatur von 1200 bis 1450°C auf. In dem Materialeinlass 12 findet vorzugsweise bereits eine Kühlung des Schüttguts statt. An den Materialeinlass 12 schließt sich optional ein Kühlereinlaufbereich 14 an, der beispielsweise einen  
25 statischen Rost umfasst. Bei dem statischen Rost handelt es sich beispielsweise um ein in einem Winkel zur Horizontalen von 10° bis 35°, vorzugsweise 14° bis 33°, insbesondere 21° bis 25° angestellten Belüftungsboden, vorzugsweise einen Rost, der von unten mit Kühlluft durchströmt wird. Der Schüttwinkel von grobem Klinker (unbelüftet) liegt beispielsweise in einem Bereich von 33° bis 35°, so dass in einer  
30 bevorzugten Variante, der statische Rost 16 einen Winkel von 33° bis 35° zur Horizontalen aufweist. Vorzugsweise ist der statische Rost fluchtend mit dem Ofenauslauf 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 12

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.

An den Kühlereinlaufbereich 14 schließt sich in Strömungsrichtung des Schüttguts ein Separationsbereich 16 des Kühlers 10 an. Es ist ebenfalls denkbar, dass sich der Separationsbereich direkt 16 an den Materialeinlass 12 des Kühlers 10 anschließt und beispielsweise als ein Bereich mit dem Kühlereinlaufbereich 14 ausgebildet ist. In dem Separationsbereich 16 wird das Schüttgut in Feingut und Grobgut separiert, wobei in dem Separationsbereich 16 Separationsmittel vorgesehen sind, mit denen Feingut von dem Grobgut des Schüttguts separiert wird. Bei dem Separationsmittel handelt es sich beispielsweise um eine Wand, die zwischen dem Separationsbereich 16 und dem Feingutkühler angeordnet ist, wobei das Feingut über die Wand in den Feingutkühler 22 strömt und das Grobgut innerhalb des Separationsbereichs verbleibt und von dem Separationsbereich in den Grobgutkühler gefördert wird.

In dem Separationsbereich 16 wird das Schüttgut vorzugsweise auf eine Temperatur von weniger als 1100°C abgekühlt, wobei die Abkühlung derart erfolgt, dass ein vollständiges Erstarren von in dem Schüttgut vorhandenen flüssigen Phasen 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 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  
5 Schüttgut mit einer Korngröße von 4mm bis 100mm, vorzugsweise 2mm bis 100mm handelt.

An den Separationsbereich 16 schließen sich ein Grobgutkühler 20 zum Kühlen des in dem Separationsbereich 16 von dem Feingut separierten Grobguts und ein  
10 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. Unter der parallelen Anordnung des Feingutkühlers zu dem Grobgutkühler ist keine geometrische Anordnung, sondern eine prozesstechnische Anordnung zu verstehen, wobei der Feingutkühler und der Grobgutkühler als parallel  
15 zueinander geschaltet bezeichnet werden können. Der Feingutkühler ist vorzugsweise in Förderrichtung des Schüttguts parallel zu dem Grobgutkühler angeordnet. 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.

20 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  
25 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  
30 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 durchströmbar belüfteten Boden 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 von Ventilatoren 26, 28 auf, mittels welcher Kühlluft von unten durch den Belüftungsboden strömt.

Der Feingutkühler 22 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 kann es sich beispielsweise um einen Schubförderer oder Schubbodenförderer, wie voran beschrieben handeln. Auch andere Förderprinzipien aus der Schüttguttechnik sind denkbar.

Auch der Separationsbereich 16 umfasst beispielweise 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, wobei es sich beispielsweise um einen voran beschriebenen Schubförderer oder Schubbodenförderer handeln kann. 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.

Zwischen dem Kühlereinlaufbereich 14 und dem Separationsbereich 16 ist beispielsweise eine in Fig. 1 nicht dargestellte vertikale Stufe angeordnet, die sich vorzugsweise direkt in Förderrichtung F an den statischen Rost anschließt. Bei der



- optionalen Stufe handelt es sich beispielweise um einen vertikalen Höhenversatz zwischen dem statischen Rost und den sich in Förderrichtung F an den statischen Rost anschließenden dynamischen Rost des Separationsbereichs 16. Vorzugsweise beträgt die Höhe der Stufe mindestens 100 – 400mm, vorzugsweise 200 – 300mm, insbesondere weniger als 300 mm. 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 statischen Rost und dem dynamischen Rost des Separationsbereichs bewirkt, dass das Schüttgut von dem statischen Rost des Kühlereinlaufbereichs 14 auf den dynamischen Rost fließt, sodass eine Auflockerung des Schüttguts erfolgt, wobei sich das Grobgut vorzugsweise im unteren Bereich des Schüttgutbetts und das Feingut im oberen Bereich des Schüttgutbetts absetzt. Insbesondere die durch die Stufe strömende Kühlluft sorgt für eine Trennung des Grobguts und des Feinguts. Zusätzlich wird das Schüttgut durch die strömende Kühlluft lokal aufgelockert, wodurch die durch das Schüttgut strömende Kühlgasmenge erhöht wird. Dies fördert zusätzlich den Effekt der Separierung des Fein- und Grobguts des Schüttguts. Das Transportmittel sorgt für ein Zusammenschieben des Schüttgutbetts, sodass die Höhe des Schüttgutbetts erhöht wird.
- Es ist ebenfalls denkbar, zwischen dem Separationsbereich 16 und dem Grobgutkühler 20 eine vertikale Stufe auszubilden. Vorzugsweise beträgt die Höhe dieser Stufe mindestens 700 – 1200mm, vorzugsweise 800 – 1100mm, insbesondere 900 – 1000mm. Die Stufe ist vorzugsweise maximal 3000mm hoch. Vorzugsweise weist das Schüttgutbett in dem Grobgutkühler 20 des Kühlers 10 eine Höhe von beispielsweise 1000 – 1700mm, insbesondere 1200 – 1600mm, vorzugsweise 1500mm auf. Der Kühler 10 wird vorzugsweise derart betrieben, dass das Schüttgutbett auf dem statischen Rost des Kühlereinlaufbereichs 14 eine geringere oder die gleiche Höhe aufweist als auf dem dynamischen Rost des Separationsbereichs 16. Vorzugsweise ist das Schüttgutbett 12 in dem Grobgutkühler 20 zumindest doppelt so hoch wie im Kühlereinlaufbereich 14. Ein höheres Schüttgutbett in dem Separationsbereich 16 ermöglicht, eine einfachere Separation des Feinguts und des Grobguts.

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 gegenüberliegenden Bereich des Feingutkühlers 22 auf zum Auslassen von Feingut aus dem Feingutkühler 22.

- 5 An dem Materialeinlass 30 ist eine erste Temperaturmesseinrichtung 34 angeordnet zum Ermitteln der Temperatur des in den Feingutkühler 22 eintretenden Feinguts. An dem Materialauslass 32 ist optional eine zweite Temperaturmesseinrichtung 36 angeordnet zum Ermitteln der Temperatur des aus dem Feingutkühler 22 eintretenden Feinguts. Der Feingutkühler 22 weist des Weiteren eine Mehrzahl, beispielhaft zwei,  
10 Ventilatoren 38, 40 auf, mittels welcher ein Kühlmedium, beispielsweise Kühlluft, in das Feingut beaufschlagt wird, sodass dieses gekühlt wird. Die Ventilatoren 38, 40 sind beispielhaft parallel zueinander angeordnet und insbesondere unterhalb eines Belüftungsbodens angebracht, sodass Kühlluft, vorzugsweise über die gesamte Länge des Feingutkühlers 22 durch den Belüftungsboden in das Feingut strömt.

- 15 Der Feingutkühler 22 weist insbesondere einen Abluftauslass 46 zum Abführen von Abluft aus dem Feingutkühler 22 auf. Bei dem Abluftauslass 46 handelt es sich beispielsweise um einen Schacht, der oberhalb der Fördereinheit des Feingutkühlers, vorzugsweise im Deckenbereich, angeordnet ist. Der Abluftauslass 46 kann auch eine  
20 Auslassöffnung, vorzugsweise in der Decke des Feingutkühlers 22, sein. Der Feingutkühler 22 weist des Weiteren beispielhaft einen Rekuperationsluftauslass 56 zum Auslassen von Abluft aus dem Feingutkühler 22 in den nicht dargestellten Ofen. Vorzugsweise ist der Rekuperationsluftauslass 56 in einem vorderen Bereich des Feingutkühlers 22 und der Abluftauslass 46 in einem Bereich in Förderrichtung F des  
25 Feinguts hinter dem Rekuperationsluftauslass 56 angeordnet. Die in den Ofen eintretende Rekuperationsluft weist vorzugsweise eine höhere Temperatur auf als die aus dem Feingutkühler 22 austretende Abluft. Der Feingutkühler 22 weist ein Leitelement 48 auf, das oberhalb der Fördereinheit und des Feinguts des Feingutkühlers 22 angeordnet ist. Das Leitelement 48 ist zwischen dem Rekuperationsluftauslass 56  
30 und dem Abluftauslass 46 angebracht, sodass das Leitelement 48 die aus dem Feingutkühler 22 austretende Abluft und die von dem Feingutkühler 22 in den Ofen strömende Rekuperationsluft trennt. Vorzugsweise ist das Leitelement 48 derart in dem Feingutkühler 22 angebracht, dass es den Strömungsquerschnitt des Feingutkühlers, durch welchen die aus dem Feingut austretende Kühlluft in den



Rekuperationsluftauslass 56 oder den Abluftauslass 46 strömt, einstellt, insbesondere verringert oder erhöht. Das Leitelement 48 ist vorzugsweise eine Platte, die sich quer zur Förderrichtung des Feinguts erstreckt. Beispielsweise ist das Leitelement 48 an der Decke des Feingutkühlers angebracht und in den Gasraum des Feingutkühlers 22 oberhalb des Feinguts bewegbar. Der Feingutkühler kann auch eine Mehrzahl von Leitelementen aufweisen, die beispielsweise linear bewegbar oder um eine Achse schwenkbar sind. Das Leitelement 48 ist beispielsweise von einer geöffneten Stellung, in die Luftströmung in dem Feingutkühler 22 nicht von dem Leitelement 48 gestört wird in einer geschlossenen Stellung, in der die Luftströmung von dem Leitelement 48 verhindert wird, bewegbar, wobei auch Zwischenstellungen möglich sind. Vorzugsweise bewirkt eine Bewegung des Leitelements in die geschlossene Stellung eine Verringerung Rekuperationsluftmenge, wobei eine Bewegung des Leitelements 48 in die geöffnete Stellung eine Vergrößerung der Rekuperationsluftmenge bewirkt.

Innerhalb des Feingutkühlers 22 sind beispielhaft zwei Gastemperaturmesseinrichtungen 42, 44 angebracht. Die erste Gastemperaturmesseinrichtung 42 ist in Strömungsrichtung des Feinguts vor dem Leitelement 48 angebracht. Die zweite Gastemperaturmesseinrichtung 44 ist in Strömungsrichtung des Feinguts hinter dem Leitelement 48 angebracht. Es ist auch denkbar, dass lediglich die erste Gastemperaturmesseinrichtung 42 in dem Feingutkühler vorgesehen ist.

Der Feingutkühler 22 umfasst des Weiteren eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50, die derart mit den Gastemperaturmesseinrichtung 42, 44 und/oder den Temperaturmesseinrichtungen 34, 36 in Verbindung steht, dass die ermittelten Temperaturwerte an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 übermittelt werden. Vorzugsweise werden die Temperaturwerte mittels der Gastemperaturmesseinrichtungen 42, 44 und der Temperaturmesseinrichtungen 34, 36 kontinuierlich ermittelt und an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 übermittelt. Des Weiteren steht die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 mit den Ventilatoren 38, 40 in Verbindung, sodass die Drehzahl der Ventilatoren 38, 40 durch die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 einstellbar ist. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ist beispielhaft mit dem Leitelement 48 derart verbunden, dass die Stellung des Leitelements 48 mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 einstellbar ist.

Übersteigt beispielsweise die mittels der Gastemperaturmesseinrichtung 44 ermittelte Temperatur einen Wert von etwa 800°C, wird das Leitelement 48 derart bewegt, dass sich der Gasströmungsquerschnitt des Feingutkühlers 22 verringert.

- 5      Beispielsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit der mittels der Temperaturmesseinrichtung 36 ermittelten Temperatur eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 erhält einen von der Temperaturmesseinrichtung 36 ermittelten Temperaturwert, welche der
- 10    Temperatur des aus dem Feingutkühler 22 austretenden Feinguts entspricht, und vergleicht diesen Temperaturwert vorzugsweise mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert der Temperatur. Übersteigt der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der
- 15    Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein
- 20    Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 verringert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Der Sollwert für den Temperaturwert des aus dem Feingutkühler austretenden Feinguts beträgt beispielsweise 20 bis 200°C, vorzugsweise 50 bis 100°C, insbesondere 80°C.

- 25    Beispielsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit der mittels der Temperaturmesseinrichtung 34 ermittelten Temperatur eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 erhält einen von der Temperaturmesseinrichtung 34 ermittelten Temperaturwert, welche der
- 30    Temperatur des in den Feingutkühler 22 eintretenden Feinguts entspricht, und vergleicht diesen Temperaturwert vorzugsweise mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert der Temperatur. Übersteigt der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert,



übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 verringert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Der Sollwert für den Temperaturwert des in den Feingutkühler eintretenden Feinguts beträgt beispielsweise 900 bis 1150°C, vorzugsweise 1000 bis 1100°C

Beispielhaft ist in dem Kühlereinlaufbereich 14 eine Massenstrommesseinrichtung 52 zum Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler 10 eintretenden Schüttguts angeordnet. Es ist ebenfalls denkbar die Massenstrommesseinrichtung 52 in dem Materialeinlass anzuordnen. Bei der Massenstrommesseinrichtung 52 handelt es sich beispielsweise um einen optischen Sensor, wie eine Kamera, die im mittel- bis langwelligen Bereich misst. Das Kamerasystem ist verbunden mit einer Auswerteeinheit, die eine Rückmeldung mindestens zur Änderung der Intensität des Wärmemengenstroms aus dem Ofensystem liefert.

Der mittels der Massenstrommesseinrichtung 52 ermittelte Massenstrom an Schüttgut wird insbesondere an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 übertragen. Vorzugsweise wird der Massenstrom kontinuierlich ermittelt. Beispielsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmedienmenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit des mittels der Massenstrommesseinrichtung 52 ermittelte Massenstroms eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 berechnet beispielsweise einen Feingutmassenstrom aus dem mittels der Massenstrommesseinrichtung 52 ermittelte Massenstrom, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 den Massenstrom mit einem vorab bestimmten und in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Faktor, wie beispielsweise 0,3, zur Ermittlung des Feingutmassenstroms multipliziert. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 vergleicht vorzugsweise den berechneten Feingutmassenstrom mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50

hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert des Feingutmassenstroms. Übersteigt der berechnete Feingutmassenstrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der berechnete Feingutmassenstrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 verringert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Der Sollwert für den Feingutmassenstrom ist abhängig vom Klinker und Prozessbedingungen und beträgt beispielsweise zwischen 10 und 60%, üblicherweise zwischen 30-40% des insgesamt dem Kühler zugeführten Mengenstroms an Klinker.

Beispielhaft weist der Kühler 10 einen Partikelgrößensensor 54 zum Ermitteln der Partikelgrößenverteilung des in den Kühler 10 eintretenden Schüttgutstroms auf. Der Partikelgrößensensor ist vorzugsweise in dem Kühlereinlaufbereich 14 oder dem Materialeinlass 12 angeordnet, wobei die Partikelgrößenverteilung beispielsweise kontinuierlich ermittelt wird und insbesondere an die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 übermittelt wird. Beispielsweise wird der Anteil einer bestimmten Korngröße von dem Partikelgrößensensor ermittelt. Dabei handelt es sich beispielsweise um den Anteil an Partikeln mit einer Größe von mehr als beispielsweise 2mm, 5mm oder 10mm. Bei einer Änderung des Anteils, kann auf eine entsprechende Änderung des Feingut- und Grobgutanteils des Schüttguts geschlossen werden.

Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ist beispielsweise derart ausgebildet, dass sie mit dem von der Massenströmmesseinrichtung 52 ermittelten Massenstromwert zusammen mit der von dem Partikelgrößensensor 54 ermittelten Partikelgrößenverteilung einen Feingutmassenstrom des Feinguts im Feingutkühler 22 und einen Grobgutmassenstrom des Grobguts im Grobgutkühler 20 ermittelt, insbesondere berechnet. Vorzugsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der



Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit des berechneten Feingutmassenstrom des Feinguts im Feingutkühler 22 eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 vergleicht vorzugsweise den berechneten Feingutmassenstrom mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert des Feingutmassenstroms. Übersteigt der berechnete Feingutmassenstromwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der ermittelte Feingutmassenstrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 verringert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Der Sollwert für den Feingutmassenstrom beträgt beispielsweise 40% des dem Kühler insgesamt aufgegebenen Feststoffmengenstroms. Beispielsweise wird Partikelgrößenverteilung lediglich für eine bestimmte Partikelgröße, wie beispielsweise 10mm durchgeführt, um die Messung einfach zu gestalten. Vorzugsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit der ermittelten Partikelgrößenverteilung für eine bestimmte Partikelgröße des Feinguts im Feingutkühler 22 eingestellt.

Es ist ebenfalls denkbar, dass die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 mit den Ventilatoren 26, 28 des Grobgutkühlers 20 in Verbindung stehen, sodass die Drehzahl der Ventilatoren 26, 28 mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 einstellbar ist. Beispielsweise wird die dem Grobgutkühler 20 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit des berechneten Grobgutmassenstroms des Grobguts im Grobgutkühler 20 eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 vergleicht vorzugsweise den berechneten Grobgutmassenstrom mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert des Grobgutmassenstroms. Übersteigt der berechnete Grobgutmassenstrom

den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 26, 28, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Grobgutkühler 20 steigt. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 26, 28 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der ermittelte Grobgutmassenstrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 26, 28, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 26, 28 verringert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Grobgutkühler 20 verringert wird. Der Sollwert für den Grobgutmassenstrom ist abhängig vom Klinker und Prozessbedingungen und beträgt beispielsweise zwischen 40 und 90%, üblicherweise zwischen 60-70% des insgesamt dem Kühler zugeführten Mengenstroms an Klinker.

Es ist ebenfalls möglich, dass die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 derart ausgebildet ist, dass sie mittels des Temperaturwertes des in den Feingutkühler 22 eintretenden Feinguts der ersten Temperaturmesseinrichtung 34 und des Temperaturwertes des aus dem Feingutkühler 22 austretenden Feinguts der zweiten Temperaturmesseinrichtung 36, die dem Feingut innerhalb des Feingutkühlers 22 entzogene Wärme berechnet, die sich aus der Differenz der genannten Temperaturwerte ergibt. Beispielsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit der dem Feingut entzogenen Wärme eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 vergleicht vorzugsweise den berechneten Wert für die dem Feingut entzogene Wärme mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert der entzogenen Wärme. Übersteigt der berechnete Wert für die dem Feingut entzogene Wärme den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 reduziert wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der Wert für die dem Feingut entzogene Wärme den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung



50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. ....

5 Es ist ebenfalls möglich, dass die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 derart ausgebildet ist, dass sie mittels der Temperaturwerte ersten und zweiten Temperaturmesseinrichtungen 34, 36, den Gasphasentemperaturen der ersten und zweiten Gastemperaturmesseinrichtung 42, 44 ein Faktor berechnet, der dem Verhältnis der in den Feingutkühler einströmenden Kühlluft zu der Rekuperationsluft  
10 entspricht. Zusammen mit bekannten Systemkonstanten berechnet die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 den Feingutmassentrom im Feingutkühler 22 und führt die voran beschriebene Steuerung/Regelung der dem Feingutkühler 22 zugeführten Kühlmediummenge durch.

15 Beispielsweise wird die dem Feingutkühler 22 zugeführte Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit des berechneten Feingutmassentrom im Feingutkühler 22 eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 vergleicht vorzugsweise den berechneten Wert für die den Feingutmassentrom mit einem in der  
20 Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert des Feingutmassentroms. Übersteigt der berechnete Wert für den Feingutmassentrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der Ventilatoren 38, 40 reduziert wird und die  
25 Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 verringert wird. Vorzugsweise wird die Drehzahl aller Ventilatoren 38, 40 gleichermaßen erhöht. Unterschreitet der Wert für den Feingutmassentrom den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an zumindest einen der Ventilatoren 38, 40, sodass die Drehzahl zumindest eines der  
30 Ventilatoren 38, 40 erhöht wird und die Kühlmediummenge, insbesondere der Volumenstrom an Kühlmedium, in den Feingutkühler 22 steigt. Der Sollwert für den Wert für den Feingutmassentrom beträgt beispielsweise 40% des dem Kühler insgesamt aufgegebenen Feststoffmengenstroms.

Beispielsweise wird die Position des Leitelements 48, mittels der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 in Abhängigkeit der mittels der ersten Gastemperaturmesseinrichtung 42 ermittelten Temperatur eingestellt. Die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 erhält einen von der Gastemperaturmesseinrichtung 42 ermittelten Temperaturwert, welche der Temperatur der Gasphase, beispielsweise oberhalb der Fördereinheit des Feingutkühlers 22, innerhalb des Feingutkühlers 22 entspricht, und vergleicht diesen Temperaturwert vorzugsweise mit einem in der Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 hinterlegten Mittelwert, insbesondere einem Sollwert der Temperatur. Übersteigt der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an eine mit dem Leitelement 48 verbundenen Stelleinrichtung, beispielsweise ein Motor, zur Bewegung des Leitelements 48, sodass das Leitelement 48 in Förderrichtung F bewegt wird, sodass die Rekuperationsluftmenge verringert wird. Unterschreitet der ermittelte Temperaturwert den vorgegebenen Sollwert, übermittelt die Steuerungs-/Regelungseinrichtung 50 ein Signal an die mit dem Leitelement 48 verbundenen Stelleinrichtung, sodass das Leitelement 48 entgegen der Förderrichtung F bewegt wird, sodass die Rekuperationsluftmenge erhöht wird. Der Sollwert für den Temperaturwert beträgt beispielsweise zwischen 600 und 1000°C insbesondere zwischen 700°C und 900°C.



**Bezugszeichenliste**

	10	Kühler
	12	Materialeinlass
	14	Kühlereinlaufbereich
5	16	Separationsbereich
	18	Ventilator
	20	Grobgutkühler
	22	Feingutkühler
	24	Ventilator
10	26	Ventilator
	28	Ventilator
	30	Materialeinlass
	32	Materialauslass
	34	erste Temperaturmesseinrichtung
15	36	zweite Temperaturmesseinrichtung
	38	Ventilator
	40	Ventilator
	42	erste Gastemperaturmesseinrichtung
	44	zweite Gastemperaturmesseinrichtung
20	46	Abluftauslass
	48	Leitelement
	50	Steuerungs-/Regelungseinrichtung
	52	Massenstrommesseinrichtung
	54	Partikelgrößensensor
25	56	Rekuperationsluftauslass

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Kühlen von Schüttgut, insbesondere Zementklinker, in einem Kühler (10) aufweisend die Schritte:
  - 5 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),
  - 10 Kühlen des Feinguts in einem Feingutkühler (22) mit einem Kühlmedium und Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler (20) separat zu dem Feingut**gekennzeichnet durch**
  - 15 Ermitteln einer Temperatur des Feinguts in dem Feingutkühler (22) und/oder Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler (10) eintretenden Schüttguts, wobei die dem Feingutkühler (22) zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Temperatur des Feinguts in einem Materialeinlass (30) des Feingutkühlers (22) und/ oder an einem Materialauslass (32) zum Auslassen von Feingut aus dem Feingutkühler (22) ermittelt wird und die dem Feingutkühler (22) zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur am Materialeinlass (30) und/ oder Materialauslass des Feingutkühlers (22) gesteuert/ geregelt wird.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüchen, wobei es sich bei dem Kühlmedium um mittels Ventilatoren (38, 40) dem Feingutkühler (22) zugeführter Kühlluft handelt und wobei die Drehzahl, der Volumenstrom und/oder der Druck der Ventilatoren (38, 40) in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in
- 30 Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüchen, wobei die das Feingut durchströmte Kühlluft mittels eines Leitelements (48) in eine Rekuperationsluft zur Zuführung zu dem Ofen und eine Abluft zur Abführung aus dem Kühler



getrennt wird, wobei die Gastemperatur innerhalb des Feingutkühlers (22) in Förderrichtung (F) des Feinguts vor dem Leitelement (48) ermittelt wird und wobei die Position des Leitelements (48) innerhalb des Feingutkühlers (22) in Abhängigkeit der vor dem Leitelement (48) ermittelten Gastemperatur gesteuert/ geregelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Gastemperatur innerhalb des Feingutkühlers (22) in Förderrichtung (F) des Feinguts hinter dem Leitelement (48) ermittelt wird und wobei die Position des Leitelements (48) in Abhängigkeit der hinter dem Leitelement (48) ermittelten Gastemperatur gesteuert/ geregelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der in den Kühler (10) eintretenden Massenstrom des Schüttguts ermittelt wird, das Grobgut im Grobgutkühler (20) mit einem Kühlmedium gekühlt wird und wobei die dem Grobgutkühler (20) zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird.

7. 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 zu Grobgutkühler (20) angeordneten Feingutkühler (22) zum Kühlen des Feinguts mit einem Kühlmedium,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Kühler (10) eine Temperaturmesseinrichtung (34, 36) aufweist zum Ermitteln der Temperatur des Feinguts und/oder

der Kühler (10) eine Massenstrommesseinrichtung (52) zum Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler (10) eintretenden Schüttguts aufweist,

wobei eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) vorgesehen ist, die mit der Temperaturmesseinrichtung (34, 36) und/ oder der Massenstrommesseinrichtung (52) in Verbindung steht und derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die dem Feingutkühler (22) zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/ regelt.

8. Kühler (10) nach Anspruch 7, wobei die Temperaturmesseinrichtung (34, 36) an dem Materialauslass (32) des Feingutkühlers (22) zum Auslassen von zu kühlendem Feingut aus dem Feingutkühler (22) oder an einem Materialeinlass (32) zum Einlassen von Feingut in den Feingutkühler (22) angebracht ist.

9. Kühler (10) nach einem der Ansprüche 7 und 8, wobei der Kühler (10) eine Mehrzahl von Ventilatoren (38, 40) zum Zuführen von Kühlluft als Kühlmedium zu dem Feingutkühler (22) aufweist, wobei die Ventilatoren (38, 40) mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) verbunden sind und die Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die Drehzahl der Ventilatoren (38, 40) in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/ regelt.

10. Kühler (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Feingutkühler (22) einen Abluftauslass (46) zum Abführen von Abluft aus dem Feingutkühler (22) und einen Rekuperationsluftauslass (56) zum Leiten von Rekuperationsluft zu einem dem Kühler (10) vorgeschalteten Ofen aufweist und wobei der Feingutkühler (22) ein Leitelement (48) zum Trennen der Abluft und der Rekuperationsluft aufweist, wobei das Leitelement (48) mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) in Verbindung steht, wobei der Feingutkühler (22) eine in Förderrichtung (F) des Feinguts vor dem Leitelement (48) angeordnete Gastemperaturmesseinrichtung (42) aufweist, die mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) in Verbindung steht und wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) derart ausgebildet und eingerichtet ist, dass sie die Position des Leitelements (48) in Abhängigkeit der ermittelten Gastemperatur vor dem Leitelement (48) steuert/ regelt.



11. Kühler (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei der Kühler (10) eine Massenstrommesseinrichtung (52) zum Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler (10) eintretenden Schüttguts aufweist, wobei der Grobgutkühler (20) eine Mehrzahl von Ventilatoren (26, 28) zum Zuführen von Kühlluft zu dem Grobgutkühler (20) aufweist und wobei diese mit der Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) in Verbindung stehen, wobei die Steuerungs-/Regelungseinrichtung (50) derart ausgebildet ist, dass sie die Drehzahl der Ventilatoren (26, 28) in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms steuert/regelt.

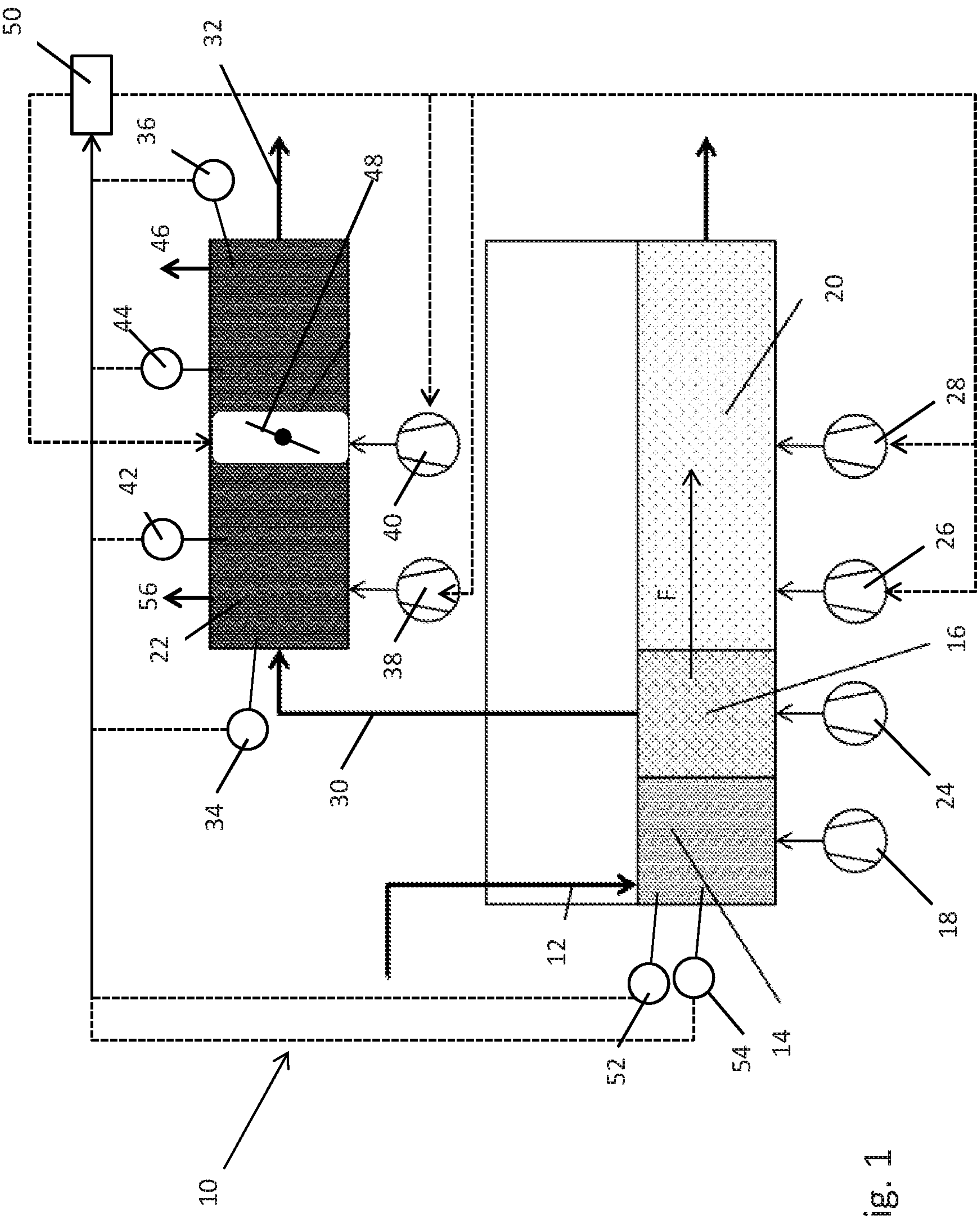


Fig. 1



**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  <b>181475P00BE</b>
Nationales Aktenzeichen  <b>201905689</b>	Anmeldedatum  <b>14-10-2019</b>
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name)  <b>thyssenkrupp Industrial Solutions AG, et al</b>	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art  <b>05-11-2019</b>	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat  <b>SN74771</b>
<b>I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC  <b>Siehe Recherchenbericht</b>	
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
<b>IPC</b>	<b>Siehe Recherchenbericht</b>
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
<b>III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN</b> (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
<b>IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG</b> (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

## BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 201905689

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F27B7/38	F27D15/02
	B01J8/40	C04B7/47
		F27B7/42
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )		
F27B F27D C04B F28C B01J		
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.
Y	WO 2017/190866 A1 (THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 9. November 2017 (2017-11-09) * Abbildungen 1,2 * * Seite 8, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 22 * -----	1-11
Y	US 3 595 543 A (TRESOUTHICK STEWART W) 27. Juli 1971 (1971-07-27) * Abbildung 1 * -----	1-11
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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
25. Mai 2020		
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  Peis, Stefano



BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 201905689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017190866	A1	09-11-2017	DE 102016207720 A1	09-11-2017
			EP 3452424 A1	13-03-2019
			EP 3452425 A1	13-03-2019
			WO 2017190865 A1	09-11-2017
			WO 2017190866 A1	09-11-2017
-----				
US 3595543	A	27-07-1971	KEINE	
-----				



## SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN74771	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14.10.2019	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE201905689
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F27B7/38 F27D15/02 B01J8/40 C04B7/47 F27B7/42			
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

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Januar 2007)	Prüfer Peis, Stefano
--	-------------------------



## SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.  
BE201905689

---

### 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:

## SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.  
BE201905689

---

### 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 1-11 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-11
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-11 Nein: Ansprüche:

#### 2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V.**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 WO 2017/190866 A1 (THYSSENKRUPP IND SOLUTIONS AG [DE];  
THYSSENKRUPP AG [DE]) 9. November 2017 (2017-11-09)
- D2 US 3 595 543 A (TRESOUTHICK STEWART W) 27. Juli 1971  
(1971-07-27)

**Neuheit**

Keines der Dokumente D1 oder D2 offenbaren das Ermitteln einer Temperatur des Feinguts in dem Feingutkühler und/oder Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler eintretenden Schüttguts,  
wobei die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/ geregelt wird.

Damit offenbart keines der Dokumente D1 oder D2 alle technischen Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1. Der Gegenstand dieses Anspruchs ist daher neu.

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 7 ist mit einer ähnlichen Erklärung, mutatis mutandis, ebenfalls neu.

Der Gegenstand der von diesen Ansprüchen abhängigen Ansprüchen 2-6 bzw. 8-11 wird ebenfalls als neu angesehen.

**Erfinderische Tätigkeit**

Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik angesehen. Es offenbart 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 mit einem Kühlmedium und  
Kühlen des Grobguts in einem Grobgutkühler separat zu dem Feingut (Figuren 1 und 2;  
Seite 8, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 22).

Damit unterscheidet sich der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 von dem des  
Dokuments D1 darin, dass ein Ermitteln einer Temperatur des Feinguts in dem  
Feingutkühler und/oder Ermitteln eines Massenstroms des in den Kühler eintretenden  
Schüttguts durchgeführt wird,

wobei die dem Feingutkühler zugeführte Kühlmediummenge in Abhängigkeit der  
ermittelten Temperatur oder in Abhängigkeit des ermittelten Massenstroms gesteuert/  
geregelt wird.

Ziel ist es, den Wirkungsgrad des Kühlers zu optimieren und der oben beschriebene  
Unterschied beschreibt die Lösung der Aufgabe.

Das Hinzufügen einer Regelungs- bzw Steuerungseinrichtung zwecks Optimierung wird  
jedoch als übliche und eigentlich schon als triviale Handlungsweise angesehen. Der  
Fachmann würde dieses ohne erfinderisches Zutun tun. Daher wird dem Gegenstand  
des vorliegenden Anspruchs 1 keine erfinderische Tätigkeit anerkannt.

Darüber hinaus offenbart die D2 eine Regelung-Steuerung der Kühlluft in einem  
Zementklinker-Kühler. Ausgehend von der D1 in Kombination mit der D2 würde der  
Fachmann auch zu dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelangen, und  
zwar ohne erfinderisches Zutun.

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 7 beinhaltet mit einer ähnlichen  
Erklärung, mutatis mutandis, ebenfalls keine erfinderische Tätigkeit.

In den abhängigen Ansprüchen 2-6 und 8-11 werden Änderungen definiert, 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 dieser Ansprüche nicht erfinderisch.