

(19)



(11)

EP 2 593 740 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.07.2014 Patentblatt 2014/31

(51) Int Cl.:
C22B 1/20 (2006.01) F27D 15/02 (2006.01)
C22B 1/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11728831.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/060897

(22) Anmeldetag: **29.06.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/007277 (19.01.2012 Gazette 2012/03)

(54) KÜHLVORRICHTUNG FÜR HEISSES SCHÜTTGUT

COOLING DEVICE FOR HOT BULK MATERIAL

DISPOSITIF DE REFRROIDISSEMENT DE PRODUITS EN VRAC CHAUDS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **OBERNDORFER, Ernst**
A-4020 Linz (AT)
- **AICHINGER, Christoph**
A-4100 Ottensheim (AT)
- **HATTINGER, Stephan**
A-4060 Leonding (AT)
- **HÖTZINGER, Stefan**
A-4600 Wels (AT)
- **REIDETSCHLAEGER, Johann**
A-4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **13.07.2010 AT 11842010**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.2013 Patentblatt 2013/21

(73) Patentinhaber: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(72) Erfinder:

- **AICHINGER, Georg**
A-4481 Asten (AT)
- **BÖBERL, Michaela**
A-4470 Enns (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 10 265 858 JP-A- 55 119 138
JP-A- 58 077 537

EP 2 593 740 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut,

- wobei die Kühlvorrichtung einen Kühlturm mit einer vertikalen Hauptachse aufweist, in dem das heiße Schüttgut mittels eines Gasstroms gekühlt wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Zuführeinrichtung aufweist, mittels derer das heiße Schüttgut von oben in den Kühlturm geschüttet wird, so dass das heiße Schüttgut im Kühlturm angehäuft wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Entnahmeeinrichtung aufweist, mittels derer das Schüttgut im kalten Zustand unten aus dem Kühlturm entnommen wird, so dass das im Kühlturm verbleibende Schüttgut nach unten nachrutscht,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Gasfördereinrichtung aufweist, mittels derer der Gasstrom durch den Kühlturm gefördert wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Abführeinrichtung aufweist, über die der Gasstrom aus dem Kühlturm abgeführt wird.

[0002] Eine derartige Kühlvorrichtung ist aus der JP 55 119 138 A und auch aus der JP 10 265 858 A bekannt.

[0003] Aus der JP 58 077 537 A ist eine Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut bekannt,

- wobei die Kühlvorrichtung einen Kühlturm mit einer vertikalen Hauptachse aufweist, in dem das heiße Schüttgut mittels eines Gasstroms gekühlt wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Gasfördereinrichtung aufweist, mittels derer ein Gasstrom durch den Kühlturm gefördert wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Abführeinrichtung aufweist, über die der Gasstrom aus dem Kühlturm abgeführt wird.

[0004] Beim Kühlen von heißem Schüttgut - beispielsweise gesintertem Eisenerz - ist man bestrebt, die dabei entstehende Abwärme möglichst effizient auszunutzen.

[0005] Stand der Technik sind Kreuzstromkühler in Form von Ringabsenkkühlern oder Ringabstreifkühlern. Bei Ringabsenkkühlern ist jedoch die Abwärmenutzung auf das erste Drittel des Kühlers beschränkt, da die Ablufttemperatur ständig abnimmt. Bei Ringabstreifkühlern entsteht ein Gemisch aus heißer und warmer Abluft, dessen Temperatur grundsätzlich nicht so hoch wie maximal möglich ist, so dass ebenfalls die Effizienz der Abwärmenutzung verschlechtert ist.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer die beim Kühlen von heißem Schüttgut entstehende Abwärme effizienter nutzbar ist.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut mit den Merkmalen des Anspruchs

1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 9.

[0008] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, eine Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut der eingangs genannten Art derart auszugestalten,

- dass im Kühlturm eine Mehrzahl von Gasstromführungen angeordnet ist, die sich, ausgehend von in der Turmaußenwand angeordneten Einlässen, nach radial innen auf die Hauptachse zu erstrecken,
- dass die Gasstromführungen als langgestreckte Führungen ausgebildet sind, die über ihre in ihrer jeweiligen Erstreckungsrichtung gesehene Länge Auslässe für den Gasstrom aufweisen, so dass der Gasstrom in das im Kühlturm befindliche heiße Schüttgut geleitet wird,
- dass die Gasstromführungen in Richtung der Hauptachse gesehen im Mittelbereich des Kühlturms angeordnet sind und die Abführeinrichtung im oberen Bereich des Kühlturms angeordnet ist, so dass der Gasstrom das im Kühlturm befindliche heiße Schüttgut von unten nach oben durchströmt.

[0009] Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass der Gasstrom das heiße Schüttgut im Gegenstrom durchströmt. Ein Vermischen von heißer und warmer Abluft ist nicht mehr möglich.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Gasstromführungen mit der Horizontalen einen Neigungswinkel bilden, so dass die Gasstromführungen auf die Hauptachse zu ansteigen. Durch diese Ausgestaltung kann der Wirkungsgrad beim Ausnutzen der Abwärme noch weiter optimiert werden. Dies gilt ganz besonders, wenn der Neigungswinkel derart gewählt ist, dass er in etwa dem Schüttgutwinkel entspricht, den das heiße Schüttgut mit der Horizontalen bildet. Der Neigungswinkel liegt daher vorzugsweise zwischen 20° und 45°, meist zwischen 25° und 35°.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Auslässe ausschließlich auf der Unterseite der Gasstromführungen angeordnet sind. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass die Gefahr einer Verstopfung der Auslässe minimiert oder sogar ganz vermieden wird.

[0012] Eine Anordnung der Auslässe ausschließlich auf der Unterseite der Gasstromführungen kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Gasstromführungen jeweils zwei Seitenbereiche und einen die Seitenbereiche überbrückenden Dachbereich aufweisen, dass die Seitenbereiche im Wesentlichen vertikal verlaufen und dass der Dachbereich im Querschnitt die Form eines invertierten "V" aufweist.

[0013] Vorzugsweise erstrecken sich die Gasstromführungen bis zur Hauptachse oder bis zu einer auf der Hauptachse angeordneten Nabe. Dadurch wird erreicht, dass das heiße Schüttgut praktisch im gesamten Querschnitt des Kühlturms von dem Gasstrom durchströmt und gekühlt wird.

[0014] Vorzugsweise ist die Abführeinrichtung in der Turmaußenwand angeordnet. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, dass die Zuführeinrichtung ohne Rücksicht auf die Ausgestaltung der Abführeinrichtung ausgelegt werden kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist die Zuführeinrichtung als Drehschurre ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung wird eine bessere Verteilung des heißen Schüttguts über die Querschnittfläche des Kühlturms erreicht.

[0016] Vorzugsweise ist vorgesehen,

- dass der Kühlturm in einem Gebäude angeordnet ist, dessen Seitenwände sich, ausgehend von unten, bis über die Einlässe erstrecken,
- dass die Entnahmeeinrichtung innerhalb des Gebäudes angeordnet ist, so dass das aus dem Kühlturm entnommene Schüttgut sich zunächst innerhalb des Gebäudes befindet,
- dass die Kühlvorrichtung eine Endlosfördereinrichtung aufweist, mittels derer das aus dem Kühlturm entnommene Schüttgut aus dem Gebäude abgeführt wird,
- dass die Endlosfördereinrichtung wannenartige Behälter aufweist, die quer zur Förderrichtung gesehen einen Behälterquerschnitt und in Förderrichtung gesehen eine Behälterlänge aufweisen,
- dass die Behälter durch zwei als Tunnel ausgebildete Durchtrittsbereiche aus dem Gebäude austreten und in das Gebäude eintreten und
- dass der Querschnitt der Tunnel an den Behälterquerschnitt angepasst ist und die Tunnel in Förderrichtung gesehen jeweils eine Tunnellänge aufweisen, die größer als die Behälterlänge ist.

[0017] Diese Ausgestaltung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Gasfördereinrichtung als Gebläse ausgebildet ist. Durch sie wird erreicht, dass Leckageverluste des Gasstroms minimiert werden.

[0018] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen in Prinzipdarstellung:

FIG 1 eine Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut,
 FIG 2 eine Gasstromführung im Querschnitt,
 FIG 3 eine Endlosfördereinrichtung von der Seite und
 FIG 4 einen Durchtrittsbereich mit einem wannenförmigen Behälter im Querschnitt.

[0019] Gemäß FIG 1 weist eine Kühlvorrichtung zum Kühlen von heißem Schüttgut 1 (beispielsweise kleinen Kügelchen von gesintertem Eisenerz) einen Kühlturm 2 mit einer vertikalen Hauptachse 3 auf. In dem Kühlturm 2 wird das heiße Schüttgut 1 mittels eines Gasstroms 4 gekühlt.

[0020] Die Kühlvorrichtung weist eine Zuführeinrichtung 5 auf. Mittels der Zuführeinrichtung 5 wird das heiße

Schüttgut 1 von oben in den Kühlturm 2 geschüttet. Das heiße Schüttgut 1 wird dadurch im Kühlturm 2 angehäuft.

[0021] Die Zuführeinrichtung 5 kann entsprechend der Darstellung von FIG 1 beispielsweise als Drehschurre ausgebildet sein, die mit einer vorbestimmten Drehzahl n rotiert wird. Die Drehzahl n ist in der Regel relativ klein. Beispielsweise kann die Drehzahl n im Falle der Ausgestaltung der Zuführeinrichtung 5 als Drehschurre im Bereich zwischen 0,25 Umdrehungen/Minute und einer Umdrehung/Minute liegen.

[0022] Durch die Ausbildung als Drehschurre wird das heiße Schüttgut 1 besser über den (horizontalen) Querschnitt des Kühlturms 2 verteilt. Ein wirksamer Radius r , mit dem die Zuführeinrichtung 5 das heiße Schüttgut 1 verteilt, ist jedoch in der Regel erheblich kleiner als der Radius R des Kühlturms 2. Insbesondere beträgt der wirksame Radius r , mit dem die Zuführeinrichtung 5 das heiße Schüttgut 1 verteilt, in der Regel maximal 30 % des Radius R des Kühlturms 2. Meist werden sogar nur Zahlenwerte erreicht, die zwischen 10 % und 25 % liegen. In der Nähe der Turmaußenwand 6 (d. h. der vertikalen bzw. im Wesentlichen vertikalen Wand des Kühlturms 2) bildet sich daher ein Schüttungskegel aus. Der Schüttungskegel weist einen typischen Schüttgutwinkel α auf. Der Schüttgutwinkel α liegt - je nach Schüttgut 1 - in der Regel zwischen ca. 30° und ca. 38°.

[0023] Die Kühlvorrichtung weist weiterhin eine Entnahmeeinrichtung 7 auf. Mittels der Entnahmeeinrichtung 7 wird das Schüttgut 1 unten aus dem Kühlturm 2 entnommen. Dadurch rutscht das im Kühlturm 2 verbleibende Schüttgut 1 nach unten nach. Die Entnahmeeinrichtung 7 kann beispielsweise als Schubtisch ausgebildet sein, der sich kreisförmig bewegt.

[0024] Die Kühlvorrichtung weist weiterhin eine Gasfördereinrichtung 8 auf. Mittels der Gasfördereinrichtung 8 wird der Gasstrom 4 durch den Kühlturm 2 gefördert. Die Gasfördereinrichtung 8 ist vorzugsweise als Gebläse ausgebildet. Prinzipiell ist jedoch auch eine Saugvorrichtung möglich.

[0025] Die Kühlvorrichtung weist weiterhin eine Abführeinrichtung 9 auf. Über die Abführeinrichtung 9 wird der Gasstrom 4 aus dem Kühlturm 2 abgeführt.

[0026] Wenn das Schüttgut 1 dem Kühlturm 2 zugeführt wird, ist es heiß. Typische Temperaturen liegen bei bis zu 900 °C. Wenn das Schüttgut 1 aus dem Kühlturm 2 entnommen wird, ist es (relativ) kalt. Typische Temperaturen liegen zwischen 70 °C und 150 °C. Das Abkühlen des heißen Schüttguts 1 erfolgt im Wesentlichen mittels des durch den Kühlturm 2 geförderten Gasstroms 4. Demzufolge wird der Gasstrom 4 im kalten Zustand (Temperatur typisch gleich Umgebungstemperatur) in den Kühlturm 2 geleitet und im heißen Zustand (Temperaturen typisch zwischen 600 °C und 800 °C) aus dem Kühlturm 2 abgeführt.

[0027] Der Kühlturm 2 ist in der Regel in einem Gebäude 10 angeordnet. Das Gebäude 10 weist Seitenwände 11 auf. Die Seitenwände 11 erstrecken sich, ausgehend von unten, bis zu einer Zwischenhöhe h des

Kühlturms 2. Die Zwischenhöhe h liegt, bezogen auf die gesamte Höhe H des Kühlturms 2, in der Regel zwischen 40 % und 60 % der gesamten Höhe H des Kühlturms 2.

[0028] Die Gasfördereinrichtung 8 kann - insbesondere, wenn sie als Gebläse ausgebildet ist - innerhalb des Gebäudes 10 angeordnet sein. In der Regel ist die Gasfördereinrichtung 8 jedoch außerhalb des Gebäudes 10 angeordnet. Die Abführeinrichtung 9 ist im oberen Bereich des Kühlturms 2 angeordnet und damit außerhalb des Gebäudes 10.

[0029] Die Abführeinrichtung 9 kann auf der Oberseite 12 des Kühlturms 2 angeordnet sein. Vorzugsweise ist die Abführeinrichtung 9 in der Turmaußenwand 6 angeordnet, also seitlich.

[0030] Im Kühlturm 2 ist eine Mehrzahl von Gasstromführungen 13 angeordnet. Prinzipiell beträgt die Minimalanzahl an Gasstromführungen 13 zwei. In der Praxis sind jedoch mindestens sechs Gasstromführungen 13 vorhanden. Die Maximalzahl an Gasstromführungen 13 ist prinzipiell nicht begrenzt. In der Regel werden jedoch Zahlenwerte von 40 nicht überschritten. Meist beträgt die Anzahl an Gasstromführungen 13 zwischen 8 und 16.

[0031] Die Gasstromführungen 13 sind gemäß FIG 1 als langgestreckte Führungen ausgebildet. Sie weisen Einlässe 14 auf, die in der Turmaußenwand 6 angeordnet sind. Ausgehend von den Einlässen 14, erstrecken sich die Gasstromführungen 13 nach radial innen auf die Hauptachse 3 des Kühlturms 2 zu. Der Verlauf der Gasstromführungen 13 kann beispielsweise speichenartig (dargestellt), sichelförmig usw. sein. Auch andere Verläufe sind möglich. Es kommt nur darauf an, dass der Abstand zur Hauptachse 3 des Kühlturms 2 entlang der Längserstreckung der Gasstromführungen abnimmt.

[0032] Die Gasstromführungen 13 weisen - über ihre in ihrer jeweiligen Erstreckungsrichtung gesehene Länge - Auslässe 15 für den Gasstrom 4 auf. Der - zu diesem Zeitpunkt noch kalte - Gasstrom 4 wird daher über die Einlässe 14 in die Gasstromführungen 13 eingeleitet und von dort über die Auslässe 15 in das im Kühlturm 2 befindliche heiße Schüttgut geleitet.

[0033] Der Querschnitt der Gasstromführungen 13 kann über ihre Länge gesehen konstant sein. Vorzugsweise verringert sich der Querschnitt der Gasstromführungen 13 jedoch entsprechend der Darstellung von FIG 1 auf die Hauptachse 3 des Kühlturms 2 zu.

[0034] Die Gasstromführungen 13 sind in Richtung der Hauptachse 3 des Kühlturms 2 gesehen im Mittelbereich 16 des Kühlturms 2 angeordnet. Der Mittelbereich 16 erstreckt sich von ca. 30 % der gesamten Höhe H des Kühlturms 2 bis ca. 70 % der gesamten Höhe H des Kühlturms 2. Unabhängig von der genauen Anordnung der Gasstromführungen 13 sind jedoch die Gasstromführungen 13 unterhalb der Abführeinrichtung 9 angeordnet. Wenn der Kühlturm 2 in dem Gebäude 10 angeordnet ist, sind die Einlässe 14 weiterhin unterhalb des Dachs 17 des Gebäudes 10 angeordnet. Die Seitenwände 11 des Gebäudes 10 erstrecken sich daher bis über die Einlässe 14 der Gasstromführungen 13. Auf Grund der Anordnung

der Gasstromführungen 13 unterhalb der Abführeinrichtung 9 durchströmt der Gasstrom 4 das im Kühlturm 2 befindliche heiße Schüttgut 1 von unten nach oben (Gegenstromprinzip).

[0035] Die Gasstromführungen 13 können prinzipiell horizontal verlaufen. Vorzugsweise bilden die Gasstromführungen 13 jedoch entsprechend der Darstellung von FIG 1 mit der Horizontalen einen Neigungswinkel β , so dass die Gasstromführungen 13 auf die Hauptachse 3 des Kühlturms 2 zu ansteigen. Der Neigungswinkel β kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise ist der Neigungswinkel β so gewählt, dass er in etwa dem Schüttgutwinkel α entspricht. Insbesondere sollte der Neigungswinkel β zwischen 20° und 45° liegen. Besonders bevorzugt sind Werte zwischen 28° und 40° .

[0036] Prinzipiell ist es möglich, die Auslässe 15 in den Gasstromführungen 13 an beliebiger Stelle vorzusehen. Bevorzugt ist jedoch, dass die Auslässe 15 entsprechend der Darstellung von FIG 2 ausschließlich auf der Unterseite der Gasstromführungen 13 angeordnet sind. Insbesondere können die Gasstromführungen 13, wie in FIG 2 dargestellt, auf ihrer gesamten Unterseite offen sein. In diesem Fall weisen die Gasstromführungen 13 vorzugsweise jeweils zwei Seitenbereiche 18 und einen Dachbereich 19 auf. Die Seitenbereiche 18 verlaufen im Wesentlichen vertikal. Der Dachbereich 19 überbrückt die Seitenbereiche 18. Er weist vorzugsweise im Querschnitt die Form eines invertierten "V" auf.

[0037] Es ist möglich, dass die Gasstromführungen 13 vor der Hauptachse 3 des Kühlturms 2 enden. Vorzugsweise erstrecken sich die Gasstromführungen 13 jedoch bis zur Hauptachse 3 (bzw. bis zu einer im Bereich der Hauptachse 3 des Kühlturms 2 angeordneten "Nabe" 20).

[0038] Wenn der Kühlturm 2 innerhalb des Gebäudes 10 angeordnet ist, ist in der Regel auch die Entnahmeeinrichtung 7 innerhalb des Gebäudes 10 angeordnet. Das aus dem Kühlturm 2 entnommene Schüttgut 1 befindet sich daher zunächst (noch) innerhalb des Gebäudes 10. Die Kühlvorrichtung weist daher in diesem Fall eine Einrichtung auf, mittels derer das aus dem Kühlturm 2 entnommene Schüttgut 1 aus dem Gebäude 10 abgeführt wird. Diese Einrichtung ist gemäß FIG 3 vorzugsweise als Endlosfördereinrichtung 21 ausgebildet.

[0039] Insbesondere im Falle der Ausbildung der Gasfördereinrichtung 8 als Gebläse, wenn also der Gasstrom 4 zunächst in das Gebäude 10 geblasen wird und erst von dort aus über die Einlässe 14 in die Gasstromführungen 13 eingeleitet wird, sollten Durchtrittsbereiche 22, in denen die Endlosfördereinrichtung 21 aus dem Gebäude 10 austritt und wieder in das Gebäude 10 eintritt, relativ dicht sein. Zu diesem Zweck ist gemäß FIG 3 vorgesehen, dass die Endlosfördereinrichtung 21 wannenartige Behälter 23 aufweist. Die Behälter 23 weisen quer zur Förderrichtung x gesehen gemäß FIG 4 einen Behälterquerschnitt auf. In Förderrichtung x gesehen weisen sie gemäß FIG 3 eine Behälterlänge 1 auf. Beispielsweise kann die Endlosfördereinrichtung 21 zu diesem

Zweck als so genannter Wellkantgurt mit Querstollen ausgebildet sein.

[0040] Die Durchtrittsbereiche 22, durch die hindurch die Endlosfördereinrichtung 21 (genauer: die Behälter 23) aus dem Gebäude 10 austreten und in das Gebäude 10 eintreten, sind vorzugsweise als Tunnel ausgebildet. Die Tunnel 22 weisen einen Querschnitt auf, der gemäß FIG 4 an den Behälterquerschnitt angepasst ist. Gegebenenfalls können an den Seiten der Tunnelwände Dichtungslippen oder dergleichen angeordnet sein. Die Tunnel 22 weisen weiterhin in Förderrichtung x gesehen jeweils eine Tunnellänge L auf, die größer als die Behälterlänge 1 ist. Vorzugsweise ist die Tunnellänge L sogar mindestens zweimal so groß wie die Behälterlänge 1, beispielsweise ca. 2,5-mal bis ca. 3,5-mal so groß.

[0041] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist das Kühlen des heißen Schüttguts 1 im Kühlturm 2 mit einem überlegenen Wirkungsgrad möglich. Weiterhin weist die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung nur wenige mechanische Bauteile auf. Sie ist daher sowohl in der Anschaffung als auch in der Wartung günstiger als die Systeme des Standes der Technik. Darüber hinaus wird bei der vorliegenden Erfindung eine geringere Menge an Kühlluft benötigt als im Stand der Technik. Die Gasfördereinrichtung 8 kann daher kleiner dimensioniert sein als bei vergleichbaren Kühlvorrichtungen des Standes der Technik. Auch etwaige der Abföhreinrichtung 9 nachgeordnete Reinigungs- und Entstaubungseinrichtungen können kleiner dimensioniert werden als im Stand der Technik.

[0042] Die obige Beschreibung dient ausschließlich der Erläuterung der vorliegenden Erfindung. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung soll hingegen ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche bestimmt sein.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für heißes Schüttgut (1),

- wobei die Kühlvorrichtung einen Kühlturm (2) mit einer vertikalen Hauptachse (3) aufweist, in dem das heiße Schüttgut (1) mittels eines Gasstroms (4) gekühlt wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Zuföhreinrichtung (5) aufweist, mittels derer das heiße Schüttgut (1) von oben in den Kühlturm (2) geschüttet wird, so dass das heiße Schüttgut (1) im Kühlturm (2) angehäuft wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Entnahmeeinrichtung (7) aufweist, mittels derer das Schüttgut (1) im kalten Zustand unten aus dem Kühlturm (2) entnommen wird, so dass das im Kühlturm (2) verbleibende Schüttgut (1) nach unten nachrutscht,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Gasfördereinrichtung (8) aufweist, mittels derer der Gasstrom

- (4) durch den Kühlturm (2) gefördert wird,
- wobei die Kühlvorrichtung eine Abföhreinrichtung (9) aufweist, über die der Gasstrom (4) aus dem Kühlturm (2) abgeführt wird,
- wobei im Kühlturm (2) eine Mehrzahl von Gasstromführungen (13) angeordnet ist, die sich, ausgehend von in der Turmaußenwand (6) angeordneten Einlässen (14), nach radial innen auf die Hauptachse (3) zu erstrecken,
- wobei die Gasstromführungen (13) als langgestreckte Führungen ausgebildet sind, die über ihre in ihrer jeweiligen Erstreckungsrichtung gesehene Länge Auslässe (15) für den Gasstrom (4) aufweisen, so dass der Gasstrom (4) in das im Kühlturm (2) befindliche heiße Schüttgut (1) geleitet wird,
- wobei die Gasstromführungen (13) in Richtung der Hauptachse (3) gesehen im Mittelbereich (16) des Kühlturms (2) angeordnet sind und die Abföhreinrichtung (9) im oberen Bereich des Kühlturms (2) angeordnet ist, so dass der Gasstrom (4) das im Kühlturm (2) befindliche heiße Schüttgut (1) von unten nach oben durchströmt.

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gasstromführungen (13) mit der Horizontalen einen Neigungswinkel (β) bilden, so dass die Gasstromführungen (13) auf die Hauptachse (3) zu ansteigen.

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Neigungswinkel (β) derart gewählt ist, dass er in etwa dem Schüttgutwinkel (α) entspricht, den das heiße Schüttgut (1) mit der Horizontalen bildet.

4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auslässe (15) ausschließlich auf der Unterseite der Gasstromführungen (13) angeordnet sind.

5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gasstromführungen (13) jeweils zwei Seitenbereiche (18) und einen die Seitenbereiche (18) überbrückenden Dachbereich (19) aufweisen, dass die Seitenbereiche (18) im Wesentlichen vertikal verlaufen und dass der Dachbereich (19) im Querschnitt die Form eines invertierten "V" aufweist.

6. Kühlvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gasstromführungen (13) sich bis zur Hauptachse (3) oder bis zu einer auf der Hauptachse (3) angeordneten Nabe (20) erstrecken.

7. Kühlvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abführeinrichtung (9) in der Turmaußenwand (6) angeordnet ist. 5
8. Kühlvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführeinrichtung (5) als Drehschurre ausgebildet ist. 10
9. Kühlvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Kühlturm (2) in einem Gebäude (10) angeordnet ist, dessen Seitenwände (11) sich, ausgehend von unten, bis über die Einlässe (14) erstrecken, 15
 - **dass** die Entnahmeeinrichtung (7) innerhalb des Gebäudes (10) angeordnet ist, so dass das aus dem Kühlturm (2) entnommene Schüttgut (1) sich zunächst innerhalb des Gebäudes (10) befindet, 20
 - **dass** die Kühlvorrichtung eine Endlosfördereinrichtung (21) aufweist, mittels derer das aus dem Kühlturm (2) entnommene Schüttgut (1) aus dem Gebäude (10) abgeführt wird, 25
 - **dass** die Endlosfördereinrichtung (21) wannenartige Behälter (23) aufweist, die quer zur Förderrichtung (x) gesehen einen Behälterquerschnitt und in Förderrichtung (x) gesehen eine Behälterlänge (1) aufweisen, 30
 - **dass** die Behälter (23) durch zwei als Tunnel ausgebildete Durchtrittsbereiche (22) aus dem Gebäude (10) austreten und in das Gebäude (10) eintreten und 35
 - **dass** der Querschnitt der Tunnel (22) an den Behälterquerschnitt angepasst ist und die Tunnel (22) in Förderrichtung (x) gesehen jeweils eine Tunnellänge (L) aufweisen, die größer als die Behälterlänge (1) ist. 40
10. Kühlvorrichtung nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasfördereinrichtung (8) als Gebläse ausgebildet ist. 45

Claims

1. Cooling apparatus for hot bulk goods (1), 50
- wherein the cooling apparatus has a cooling tower (2) with a vertical main axis (3), in which cooling tower the hot bulk goods (1) are cooled by means of a gas flow (4),
 - wherein the cooling apparatus has a supply device (5), by means of which the hot bulk goods (1) are poured from above into the cooling tower
- (2) such that the hot bulk goods (1) are piled up in the cooling tower (2),
- wherein the cooling apparatus has a removal device (7), by means of which the bulk goods (1), in the cold state, are removed from the bottom of the cooling tower (2) such that bulk goods (1) remaining in the cooling tower (2) slide out downwards,
 - wherein the cooling apparatus has a gas conveying device (8), by means of which the gas flow (4) is conveyed through the cooling tower (2),
 - wherein the cooling apparatus has a conducting-away device (9), via which the gas flow (4) is conducted away from the cooling tower (2),
 - wherein a plurality of gas flow guide means (13) are arranged in the cooling tower (2), said gas flow guide means, proceeding from inlets (14) which are arranged in the tower outer wall (6), extending radially inwards towards the main axis (3),
 - wherein the gas flow guide means (13) are realized as elongated guide means which, when viewed in their respective direction of extension, over their length have outlets (15) for the gas flow (4) such that the gas flow (4) is directed into the hot bulk goods (1) located in the cooling tower (2),
 - wherein the gas flow guide means (13), when viewed in the direction of the main axis (3), are arranged in the central region (16) of the cooling tower (2) and the conducting-away device (9) is arranged in the upper region of the cooling tower (2) such that the gas flow (4) traverses the hot bulk goods (1) located in the cooling tower (2) from bottom to top.
2. Cooling apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the gas flow guide means (13) form an angle of inclination (β) with the horizontal such that the gas flow guide means (13) slant upwards towards the main axis (3).
3. Cooling apparatus according to Claim 2, **characterized in that** the angle of inclination (β) is selected in such a manner that it corresponds approximately to the angle of the bulk goods (α) that the hot bulk goods (1) form with the horizontal.
4. Cooling apparatus according to Claim 1, 2 or 3 **characterized in that** the outlets (15) are arranged exclusively on the lower surface of the gas flow guide means (13).
5. Cooling apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the gas flow guide means (13) have in each case two lateral regions (18) and one roof region (19) bridging the lateral regions (18), **in that** the

lateral regions (18) extend substantially vertically and **in that** the roof region (19) has the form of an inverted "V" in cross section.

6. Cooling apparatus according to one of the above claims, **characterized in that** the gas flow guide means (13) extend as far as the main axis (3) or as far as a hub (20) arranged on the main axis (3). 5
7. Cooling apparatus according to one of the above claims, **characterized in that** the conducting-away device (9) is arranged in the tower outer wall (6). 10
8. Cooling apparatus according to one of the above claims, **characterized in that** the supply device (5) is in the form of a revolving chute. 15
9. Cooling apparatus according to one of the above claims, **characterized in that** 20
- the cooling tower (2) is arranged in a building (10), the lateral walls (11) of which, proceeding from the bottom, extend as far as above the inlets (14).
 - the removal device (7) is arranged inside the building (10) such that the bulk goods (1) removed from the cooling tower (2) are initially located inside the building (10), 25
 - the cooling apparatus has a continuous conveying device (21), by means of which the bulk goods (1) removed from the cooling tower (2) are carried away from the building (10), 30
 - the continuous conveying device (21) has trough-like containers (23) which, when viewed transversely in relation to the conveying direction (x), have a container cross section and, when viewed in the conveying direction (x), have a container length (1), 35
 - the containers (23) emerge from the building (10) and enter the building (10) through two passage regions (22) which are realized as tunnels and 40
 - the cross section of the tunnels (22) is adapted to the container cross section and the tunnels (22), when viewed in the conveying direction (x), in each case have a tunnel length (L) which is greater than the container length (1). 45
10. Cooling apparatus according to one of the above claims, **characterized in that** the gas conveying device (8) is realized as a fan. 50

Revendications

1. Dispositif de refroidissement de produits en vrac chauds (1),

- le dispositif de refroidissement comportant une tour de refroidissement (2) à axe principal vertical (3), dans laquelle les produits en vrac chauds (1) sont refroidis au moyen d'un flux de gaz (4),

- le dispositif de refroidissement comportant un moyen d'alimentation (5) permettant de verser les produits en vrac chauds (1) par le haut dans la tour de refroidissement (2), de telle sorte que les produits en vrac chauds (1) s'accumulent dans la tour de refroidissement (2),

- le dispositif de refroidissement comportant un moyen de prélèvement (7) permettant d'extraire les produits en vrac (1), à l'état froid, au bas de la tour de refroidissement (2), de telle sorte que les produits en vrac (1) restant dans la tour de refroidissement (2) descendent progressivement vers le bas,

- le dispositif de refroidissement comportant un moyen de transport de gaz (8) permettant de transporter le flux de gaz (4) à travers la tour de refroidissement (2),

- le dispositif de refroidissement comportant un moyen d'évacuation (9) permettant d'évacuer le flux de gaz (4) hors de la tour de refroidissement (2),

- dans la tour de refroidissement (2) étant agencées plusieurs conduites de flux de gaz (13) qui, en partant d'orifices d'entrée (14) ménagés dans la paroi extérieure de la tour (6), s'étendent radialement vers l'intérieur en direction de l'axe principal (3),

- les conduites de flux de gaz (13) étant réalisées sous forme de conduites allongées présentant sur leur longueur, vu dans leur sens d'extension respectif, des orifices de sortie (15) pour le flux de gaz (4), de telle sorte que le flux de gaz (4) est conduit dans les produits en vrac chauds (1) présents dans la tour de refroidissement (2),

- les conduites de flux de gaz (13), vu dans le sens de l'axe principal (3), étant disposées dans la partie centrale (16) de la tour de refroidissement (2) et le moyen d'évacuation (9) étant disposé dans la partie haute de la tour de refroidissement (2), de telle sorte que le flux de gaz (4) traverse de bas en haut les produits en vrac chauds (1) présents dans la tour de refroidissement (2).

2. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1,

caractérisé par le fait

que les conduites de flux de gaz (13) forment avec l'horizontale un angle d'inclinaison (β), de telle sorte que les conduites de flux de gaz (13) montent en direction de l'axe principal (3). 55

3. Dispositif de refroidissement selon la revendication

- 2,
caractérisé par le fait
que l'angle d'inclinaison (β) est tel qu'il correspond approximativement à l'angle (α) que les produits en vrac chauds (1) forment avec l'horizontale. 5
4. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé par le fait
que les orifices de sortie (15) sont disposés exclusivement sur le côté inférieur des conduites de flux de gaz (13). 10
5. Dispositif de refroidissement selon la revendication 4,
caractérisé par le fait
que les conduites de flux de gaz (13) ont chacune deux parties latérales (18) et une partie formant toit (19) passant pardessus les parties latérales (18), que les parties latérales (18) s'étendent sensiblement verticalement et que la partie formant toit (19) présente, en section transversale, la forme d'un « V » inversé. 15 20
6. Dispositif de refroidissement selon l'une des revendications ci-dessus,
caractérisé par le fait
que les conduites de flux de gaz (13) s'étendent jusqu'à l'axe principal (3) ou jusqu'à un moyeu (20) disposé sur l'axe principal (3). 25 30
7. Dispositif de refroidissement selon l'une des revendications ci-dessus,
caractérisé par le fait
que le moyen d'évacuation (9) est disposé sur la paroi extérieure de la tour (6). 35
8. Dispositif de refroidissement selon l'une des revendications ci-dessus,
caractérisé par le fait
que le moyen d'alimentation (5) est réalisé sous forme de goulotte rotative. 40
9. Dispositif de refroidissement selon l'une des revendications ci-dessus,
caractérisé par le fait
- **que** la tour de refroidissement (2) est placée dans un bâtiment (10) dont les parois latérales (11) s'étendent, à partir du bas, au-delà des orifices d'entrée (14), 50
- **que** le moyen de prélèvement (7) est placé à l'intérieur du bâtiment (10), de telle sorte que les produits en vrac (1) extraits de la tour de refroidissement (2) se trouvent dans un premier temps à l'intérieur du bâtiment (10), 55
- **que** le dispositif de refroidissement comporte un convoyeur sans fin (21) permettant d'évacuer
- du bâtiment (10) les produits en vrac (1) extraits de la tour de refroidissement (2),
- **que** le convoyeur sans fin (21) comporte des récipients (23) de type bac présentant, vu transversalement au sens de transport (x), une section transversale de récipient et, vu dans le sens de transport (x), une longueur de récipient (1),
- **que** les récipients (23) sortent du bâtiment (10) et entrent dans le bâtiment (10) par deux zones de passage (22) réalisées sous forme de tunnel et
- **que** la section transversale des tunnels (22) est adaptée à la section transversale des récipients, et les tunnels (22), vu dans le sens de transport (x), présentent chacun une longueur de tunnel (L) supérieure à la longueur de récipient (1).
10. Dispositif de refroidissement selon l'une des revendications ci-dessus,
caractérisé par le fait
que le moyen de transport de gaz (8) est réalisé sous forme de soufflante.

FIG 2

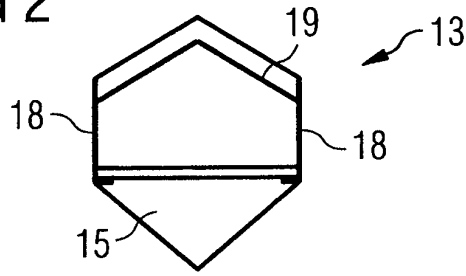


FIG 3

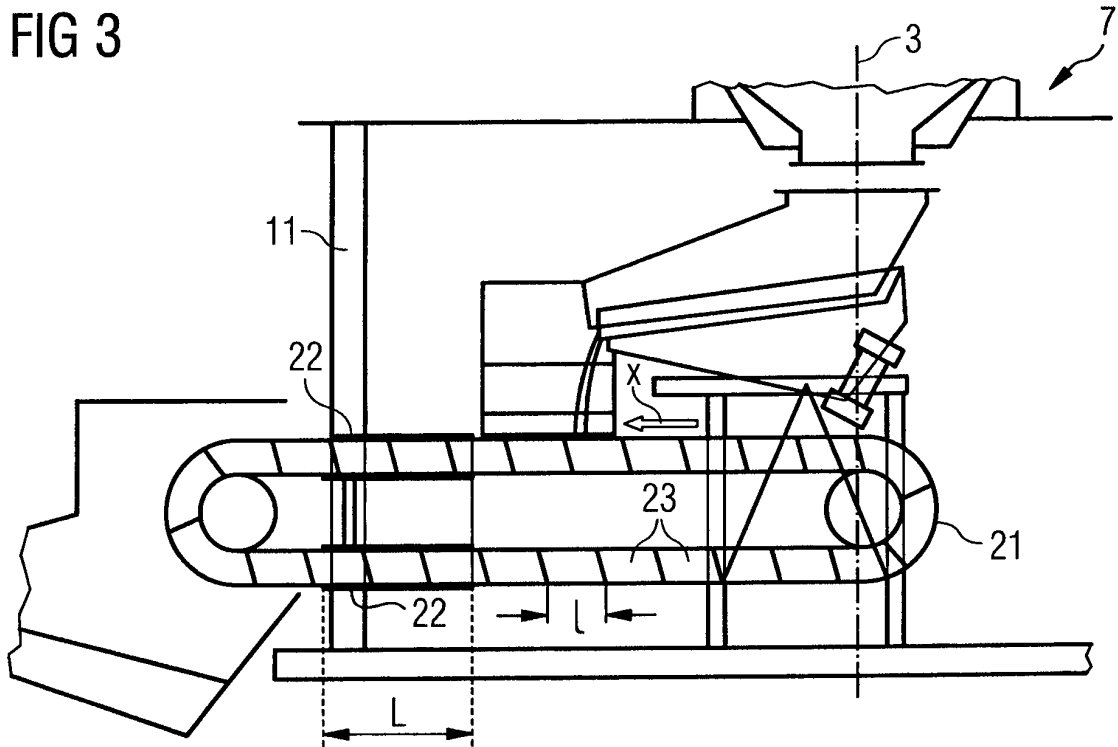
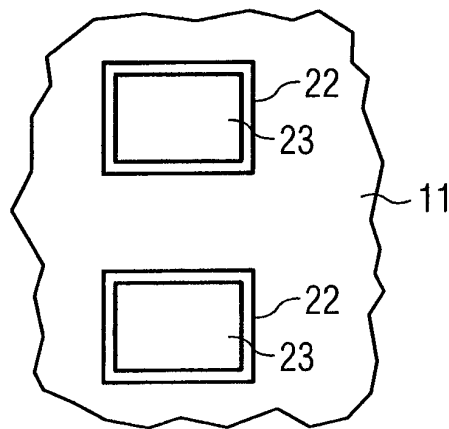


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 55119138 A [0002]
- JP 10265858 A [0002]
- JP 58077537 A [0003]