



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2024 Patentblatt 2024/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/124^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23184155.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 11/124

(22) Anmeldetag: **07.07.2023**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Eberwein, Klaus-Peter**
40699 Erkrath (DE)
- **Fischer, Lothar**
41564 Kaarst (DE)
- **Wans, Jochen**
40667 Meerbusch (DE)
- **Weyer, Axel**
42349 Wuppertal (DE)
- **Wiegard, Ulrich**
51377 Leverkusen (DE)
- **Ahrens, Judith**
41564 Kaarst (DE)

(30) Priorität: **27.07.2022 DE 102022207735**
30.06.2023 DE 102023206241

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Hemmerich & Kollegen**
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(72) Erfinder:
• **Naujock, Andreas**
46119 Oberhausen (DE)

(54) **VERFAHREN UND STRANGFÜHRUNGSEINRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER KÜHLKAMMER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlkammer in einer Strangführungseinrichtung sowie die Strangführungseinrichtung 10 als solche. Die Strangführungseinrichtung dient zum Umlenken eines frisch gegossenen Gießstrangs, typischerweise aus Metall, in die Horizontale. Während des Umlenkens durchläuft der Gießstrang innerhalb der Strangführungseinrichtung 2 eine Kühlkammer 1, in der er mit einem Kühlmittel 33 unter Ausbildung von Dampf 5 besprüht

wird. Der Dampf bildet zumindest mit angesaugter Falschluff ein Dampf-Luft-Gemisch 5', das mit Hilfe einer Absaugeinrichtung 20 aus der Kühlkammer abgesaugt wird. Insbesondere um den Schadstoffgehalt des an- und abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches 5' und dessen Emission in die Umgebung zu reduzieren, sieht die vorliegende Erfindung vor, in dem Dampf-Luft-Gemisch 5' befindliche Schadstoffe, vornehmlich Staub, mit Hilfe eines Abscheiders 6, 6' abzureichern.

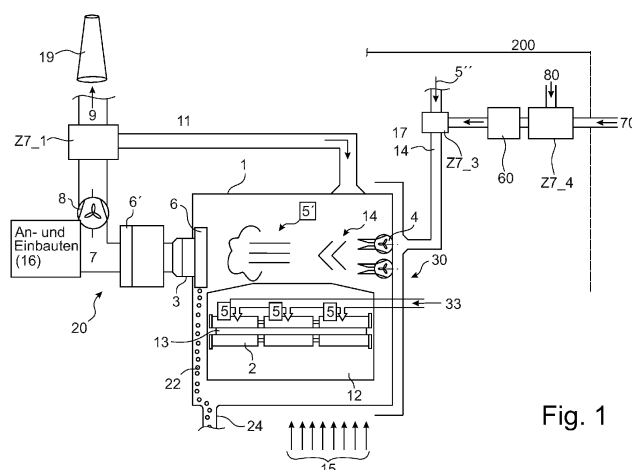


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlkammer in einer Strangführungseinrichtung einer Stranggießanlage zum Gießen eines Gießstrangs, insbesondere aus Metall. Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Strangführungseinrichtung aufweisend eine Kühleinrichtung mit der Kühlkammer.

[0002] Derartige Stranggießanlagen sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt, so z. B. aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2017 209 731 A1. Figur 5 zeigt die dort offenbarte Stranggießanlage 100, in der ein beispielsweise metallischer Gießstrang 13 mit Hilfe einer Kokille 40 gegossen und nachfolgend mit Hilfe einer Strangführungseinrichtung 10 in die Horizontale umgelenkt wird. Auch bekannt ist es, dass der noch nicht durchgestartete Gießstrang, beispielsweise aus Stahl, innerhalb der Strangführungseinrichtung eine Mehrzahl von Kühlkammern 1,1' gemäß Figur 6 durchläuft, in der der Gießstrang 13 jeweils durch Besprühen mit einem Kühlmittel 33 unter Ausbildung von Dampf 5 gekühlt wird. Der Dampf ist dabei zumindest teilweise mit dem Kühlmittel gesättigt und wird typischerweise mit Hilfe einer jeder Kühlkammer individuell zugeordneten Absaugeinrichtung 20 seitlich, d.h. quer zur Gießrichtung aus der jeweiligen Kühlkammer 1,1' abgesaugt. Zu diesem Zweck weist die Absaugeinrichtung 20 ein Saugzuggebläse 8, eine Ansaugöffnung 3 in einer Seitenwand der Kühlkammer 1,1' und einen die Ansaugöffnung und das Saugzuggebläse 8 verbindenden Absaugkanal 7 auf.

[0003] Je nach Güte des gegossenen Stahls und je nach Breite und Dicke des Gießstrangs werden unterschiedliche Kühlstrategien gefahren, d.h. es werden unterschiedliche Mengen an Wasser an unterschiedlichen Positionen innerhalb der Stranggießanlage auf den Gießstrang appliziert. Die Menge des lokal jeweils applizierten Wassers richtet sich nach der gewünschten Kühlwirkung, nach der Geschwindigkeit des Gießstrangs innerhalb der Strangführungseinrichtung, nach der Kühlwassertemperatur und/oder nach der Temperatur des Gießstrangs. Immer wieder kommt es vor, dass in den unteren Bereichen der Strangführung nur noch sehr wenig oder sogar gar kein Wasser mehr appliziert wird, d. h. dass dort auch praktisch keine Kühlung mehr erfolgt. In diesen Fällen saugen die Absaugeinrichtungen aus den dortigen Kühlkammern nur noch trockene Luft an. Eine Vorreinigung eines Dampf-Luft-Gemisches in der jeweiligen Kühlkammer ist so nicht realisierbar.

[0004] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2015 209 399 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Abführen von Abluft aus der Umgebung eines Metallstrangs mit Hilfe einer Absaugeinrichtung. Die Absaugeinrichtung ist an einer Seite der Förderstrecke des Gießstrangs angeordnet. Der Absaugeinrichtung gegenüberliegend auf der anderen Seite der Förderstrecke ist ein Gebläse angeordnet zum Erzeugen eines Luftstromes zum Fördern der Abluft in einer Blasrichtung quer zur Förderstrecke möglichst in die Absaugeinrichtung hinein. Eine Steuer-

einrichtung dient zum Einstellen der Förderleistung des Gebläses und der Absaugeinrichtung in Abhängigkeit einer gemessenen Geschwindigkeit des Metallbandes. Durch die Anordnung des Gebläses gegenüber der Absaugeinrichtung können die Luftteilchen der Abluft mit wesentlich weniger Luft-Volumenstrom und deshalb mit wesentlich weniger Energieaufwand abgesaugt werden, als wenn der Luft-Volumenstrom alleine durch die Absaugeinrichtung angesaugt werden müsste. Der Absaugeinrichtung ist eine Abluftbehandlungsanlage nachgeschaltet zum Reinigen der von der Absaugeinrichtung angesaugten Abluft, insbesondere zum Herausfiltern von luftfremden Stoffen aus der Abluft.

[0005] Weiterhin offenbart die deutsche Patentschrift DE 10 2006 045 791 B4 ein Verfahren und eine Anordnung zur Reduzierung eines Schadstoffaustrages in der Abluft eines Walzwerkes. Das Verfahren sieht einen Kondensationsschritt vor, in welchem ein Teil der Abluft unter Tröpfchenbildung von der Gasphase in die Flüssigkeitsphase übergeht und einen Partikelabscheidungsschritt, in welchem die in dem Kondensationsschritt gebildeten Tröpfchen abgeschieden werden. Der Kondensationsschritt erfolgt in einem Kondensator, der als Wärmetauscher ausgebildet ist. Mit Hilfe einer Abluftrückföhrleitung können Teile des Abluftstromes zum Walzwerk zurückgeföhrt werden. Dem Wärmetauscher kann zur Begünstigung des Kondensationsschrittes vorgekühlte Außenluft zugeföhrt werden. Das Verfahren soll überwiegend Anwendung in einem Kaltwalzwerk finden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Verfahren zum Betreiben einer Kühlkammer in einer Strangführungseinrichtung sowie die bekannte Strangführungseinrichtung selbst dahingehend weiterzubilden, dass emissionsrelevante Stoffe aus dem Dampf-Luft-Gemisch (5') entfernt werden. Emissionsrelevant sind insbesondere solche Stoffe, die für den Menschen und die Umwelt, aber auch für Maschinen schädlich und für deren Anteile in der Luft oftmals Grenzwerte vorgegeben sind.

[0007] Diese Aufgabe wird bezüglich des beanspruchten Verfahrens durch das Verfahren nach Patentanspruch 1 gelöst. Demnach ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass Dampf-Luft-Gemisch mit Hilfe mindestens eines Abscheiders und abgereichert wird, insbesondere durch Kondensation.

[0008] Wenn ein frisch gegossener Gießstrang aus Metall, insbesondere aus Stahl, die Strangführungseinrichtung durchläuft, ist dieser an der Oberfläche noch sehr heiß, typischerweise noch ca. 1100°C bis 900°C. Durch das Besprühen des Gießstrangs mit einem Kühlmittel bildet sich in der Kühlkammer ein Dampf-Luft-Gemisch, das zumindest teilweise mit dem sofort verdunstenden Kühlmittel gesättigt ist. Damit dieses Dampf-Luft-Gemisch auf der oberhalb der Kühlkammer angeordneten Gießbühne (Arbeitsbühne) und innerhalb der Strangführung Mensch und Equipment (Maschinen) nicht gefährden kann, wird das Dampf-Luft-Gemisch, welches aus einer Mischung von Dampf und mit ange-

saugter Falschluff besteht, mittels eines Saugzuggebläses aus der Kühlkammer abgesaugt und über die Fortsetzung des Absaugkanals geführt und somit aus der Kühlkammer ausgetragen. Dabei wird das Dampf-Luft-Gemisch erfindungsgemäß über mindestens einen Abscheider geführt, welcher das Dampf-Luft-Gemisch bezüglich seiner Schmutz- und Schadstoffbelastung abreichert, beispielsweise durch Kondensation. Im Rahmen seiner Funktion als Kondensator ist der Abscheider ausgebildet, das Dampf-Luft-Gemisch vorzugsweise adiabatisch zu kühlen und ihm gleichzeitig Feuchtigkeit zu entziehen. Dies erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die Feuchte mit Hilfe des Abscheiders aus dem angesaugten Dampf-Luft-Gemisch heraus kondensiert wird. Durch eine Reduzierung der Luftfeuchte wird in der gesamten Ablufteinrichtung die Korrosion ggf. auch Erosion der Rohrleitungen und des Absauggebläses reduziert. Hierdurch reduziert sich wiederum der Instandhaltungsaufwand für die Betriebe.

[0009] Anders ausgedrückt: Im Rahmen der Funktionalität "Kondensieren" ist der Abscheider auch ausgebildet, die Schadstoffbelastung in dem Dampf-Luft-Gemisch deutlich zu senken. Schadstoffe wie "Staub", "Feinstaub" und "VOC (leicht flüchtige organische Stoffe)" lagern sich bei der Kondensation an den kondensierten Partikeln in der Luft an und werden zusammen mit diesen über einen Abwasserkanal abgeführt und einer entsprechenden Nachbehandlung zugeführt.

[0010] Wenn der Abscheider auf die beschriebene Funktionalität "Kondensieren" reduziert ist, wird er vereinfachend auch als Kondensator bezeichnet.

[0011] Alternativ oder zusätzlich zu seiner Funktionalität "Kondensation" verfügt der Abscheider vorzugsweise auch noch über weitere Funktionalitäten, zum Abreichern von Schadstoffen in dem Dampf-Luft-Gemisch. Der Abscheider kann ausgebildet sein, nur eine, mehrere oder alle seiner weiter unten beschriebenen Funktionalitäten zeitlich hintereinander oder gleichzeitig zu realisieren.

[0012] Der Begriff "Abreichern" und "(Vor-)Konditionieren" des Dampf-Luft-Gemisches werden gleichbedeutend verwendet.

[0013] Vorzugsweise gelingt dieses Abreichern der Schadstoffe so gut, dass vorgegebene Emissionsgrenzwerte sicher eingehalten werden können.

[0014] Die Falschluff wird aus der die Strangführungseinrichtung umgebenden Halle abgesaugt und ist in der Regel sehr stark, insbesondere mit gesundheitsschädlichen Stoffen belastet bzw. kontaminiert.

[0015] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel ist der Abscheider vor der Ansaugöffnung der Absaugeinrichtung in der Kühlkammer angeordnet. Das hat den Vorteil, dass das bei der Kondensation entstehende Kondensat, insbesondere kondensiertes Kühlmittel durch einen Abwasserkanal (Sinterkanal) innerhalb der Kühlkammer abgeleitet werden kann. Dieser Kanal ist ohnehin immer vorhanden; es muss deshalb vorteilhafterweise kein zusätzlicher Abflusskanal bereitgestellt werden.

[0016] Alternativ kann gemäß einem zweiten Ausführungsspiel der Abscheider auch in dem Absaugkanal der Absaugeinrichtung eingebaut sein, der die Ansaugöffnung und ein Saugzuggebläse der Absaugeinrichtung miteinander verbindet. Bei dieser Anordnung des Abscheiders muss jedoch in dem Absaugkanal für eine Abführung des Kondensats gesorgt werden.

[0017] Das gleiche Problem stellt sich für einen weiteren Abscheider, der optional gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel zusätzlich zu dem Abscheider vor der Absaugöffnung in den Absaugkanal eingebaut werden würde. Der "weitere Abscheider" ist grundsätzlich zur Realisierung der gleichen Funktionalitäten ausgebildet, wie der Abscheider.

[0018] Gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel kann ein zusätzliches Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches mittels An- und Einbauten vor, an oder in dem Saugzuggebläse der Absaugeinrichtung erfolgen. Mit den An- und Einbauten sind Installationen gemeint, z.B. in Form von Spritzdüsen und/oder speziell angestellten Laufradschaufeln des Saugzuggebläses, die zu einer Emissionsreduzierung führen. Mit über die Spritzdüsen eingebrachtes Medium (vornehmlich Wasser) und durch speziell angestellte Laufradschaufeln fungiert das Saugzug-Gebläse zusätzlich als Zentrifugalabscheider für die besagten Schadstoffe.

[0019] Durch den Abscheider, den weiteren Abscheider und/oder die An- und Einbauten erfolgt jeweils eine Vorkonditionierung des aus der Kühlkammer abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches, bevor dieses nach Passieren des Saug-Zug-Gebläses entweder über einen Kamin in die Umgebung abgegeben (erfindungsgemäß nicht favorisiert) oder wieder in die Kühlkammer zurückgeführt wird. D.h.: Das Abreichern der Schadstoffbelastung in dem Dampf-Luft-Gemisch gemäß dem ersten bis vierten Ausführungsbeispiel wird jeweils auch als Vorkonditionierung bezeichnet.

[0020] Gemäß einem fünften vorteilhaften Ausführungsbeispiel sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass zusätzliche Luft mit Hilfe eines Druckgebläses in die Kühlkammer eingeblasen wird. Auf diese Weise wird die Effizienz der Absaugeinrichtung wesentlich erhöht, denn es wird nun wesentlich weniger Ansaugleistung benötigt, weil große Mengen des angesaugten Dampf-Luft-Gemisches der Ansaugöffnung durch das Druckluftgebläse zugeführt werden, insbesondere wenn das Druckluftgebläse gegenüber der Ansaugöffnung der Absaugeinrichtung angeordnet ist. Die zusätzlich zugeführte Luft ist somit neben dem Dampf und der angesaugten Falschluff Teil des Dampf-Luft-Gemisches. Bei der zusätzlich zugeführten Luft kann es sich entweder um von außerhalb der Halle, in der die Strangführungseinrichtung betrieben wird, angesaugte Frischluft (1. Variante) und/oder um aus der Halle abgesaugte Luft (2. Variante) handeln. Bei den beiden Varianten kann eine mehr oder weniger aufwändige Konditionierung der angesaugten Luft vor deren Zu- bzw. Rückführung in die Kühlkammer erforderlich sein, abhängig insbesondere

von deren jeweiliger Vorbelastung mit Schadstoffen.

[0021] Eine erste Möglichkeit zur Konditionierung der zugeführten Luft, insbesondere der angesaugten Frischluft besteht in einer Veränderung bzw. Einstellung ihrer Temperatur und/oder ihrer Feuchte derart, dass bei ihrer Vermischung mit dem bereits in der Kühlkammer befindlichen Dampf-Luft-Gemisch das dabei entstehende Gemisch auf eine gewünschte Zieltemperatur und/oder eine gewünschte Zielfeuchte eingestellt wird. Zum Hintergrund:

Durch regionale oder jahreszeitabhängige Wetterunterschiede verändert sich die Kondensatbildung in der Kühlkammer. Hierbei ist das Ansaugen der sogenannten Falschluf durch nicht vermeidbare Ein- und Auslass-Öffnungen in der Kühlkammer zusätzlich zu der kontrolliert zugeführten zusätzlichen Luft ein wesentliches Problem. Anders als die variable einstellbare zusätzliche Luft, wird die Falschluf konstruktionsbedingt immer mit angesaugt. Die unfreiwillig mit angesaugte Falschluf wird als höher schadstoffbelastet (vornehmlich Staub) eingestuft als die zusätzliche Luft. Die Falschluf ist immer Bestandteil des Dampf-Luft-Gemisches in der Kühlkammer. Vorteilhaft wäre eine möglichst konstante mittlere Kühlkammerzieltemperatur im Bereich von vorzugsweise 40°C bis 60°C und/oder eine relative Ziel-Luftfeuchte von über 80%. Über die beanspruchte gezielte Einströmung einer definierten Menge der zusätzlichen Luft mit einer entsprechend geeignet gewählten Temperatur kann die Zieltemperatur des entstehenden Dampf-Luft-Gemisches eingestellt werden. Gleichermaßen kann durch die geeignete Einstellung der Feuchte der zusätzlichen Luft die gewünschte relative Ziel-Luftfeuchte bei dem entstehenden Dampf-Luft-Gemisch in der Kühlkammer eingestellt werden.

[0022] Durch das beanspruchte Zuführen der im Vergleich zu dem Dampf-Luft-Gemisch in der Kühlkammer saubereren zusätzlichen Luft kann der Anteil an unerwünschten Fremdstoffen pro Volumeneinheit des resultierenden Dampf-Luft-Gemisches in der Kühlkammer vorteilhafterweise reduziert werden. Ende der Hintergrundinformation.

[0023] Die Konditionierung der zusätzlichen Luft in Form der aus der Kühlkammer rückgeführten Luft (3. Variante) kann dadurch erfolgen, dass diese durch Beimischen von Trennungsmitteln zum Lösen von Fremdstoffen aus dem Dampf-Luft-Gemisch abgereichert wird. Zum Hintergrund:

In der Kühlkammer wird der Dampf im Wesentlichen dadurch erzeugt, dass das Kühlmittel, hauptsächlich Wasser, beim Aufbringen auf den noch heißen Gießstrang verdampft. Neben dem Kühlmittel können auch Rückstände von Gießpulver und Schmiermittel, z. B. Öle und Fette, welche für den Betrieb bestimmter Anlagenteile, z.B. für die Segmentrollen, benötigt werden, in das Dampf-Luft-Gemisch gelangen. Durch den Kontakt mit dem heißen Gießstrang und dem damit verbundenen Verdampfungsprozess, können sich Anteile der genannten Stoffe unerwünschter Weise in dem Dampf-Luft-Ge-

misch befinden. Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Beimischung von Trennungsmitteln, sogenannten Adsorbentien, können diese Stoffe aus dem Dampf-Luft-Gemisch wieder gelöst werden und gegebenenfalls separat aufgefangen werden. Eine analoge Konditionierung kann auch für die aus der Halle abgesaugte zusätzlichen Luft durchgeführt werden.

[0024] Ende der Hintergrundinformation.

[0025] Das Kühlmittel, das im Rahmen der besagten Sekundärkühlung in den Kühlkammern der Strangführungseinrichtung zum Kühlen des Gießstrangs verwendet wird, besteht typischerweise zu 100% aus Wasser.

[0026] Durch das Vorsehen des gezielten Einblasens der zusätzlichen Luft 14 mit Hilfe eines Druckgebläses in die Kühlkammer kann die Dimensionierung der gesamten Absaugeinrichtung, d. h. des Saugzuggebläses, des Absaugkanals und der Ansaugöffnung geringer ausfallen. Dies gilt deshalb, weil das Druckluftgebläse der Ansaugöffnung große Mengen des Dampf-Luft-Gemisches zuführt, die zuvor, d. h. ohne das Vorhandensein des Druckgebläses, alleine von der Absaugeinrichtung angesaugt werden müssten. Die Verkleinerung der Absaugeinrichtung hat weiterhin den Vorteil, dass der Volumenstrom des Dampf-Luft-Gemisches am Ausgang der Absaugeinrichtung und damit die notwendige Leistungsaufnahme der Absaugeinrichtung bei der vorliegenden Erfindung verringert wird.

[0027] Die Verringerung der Abmessungen der Absaugeinrichtung hat weiterhin den Vorteil, dass Bauraum eingespart werden kann und dass eine Montage bei engen Platzverhältnissen erleichtert wird. Der verringerte Volumenstrom in der Kühlkammer und der Absaugeinrichtung begünstigt den Einbau des Abscheiders vor der Ansaugöffnung, weil der Abscheider bei geringen Luftgeschwindigkeiten effektiver, d. h. mit geringerem Energieverbrauch betrieben werden kann. Des Weiteren bewirkt der verringerte Volumenstrom aus der Kühlkammer vorteilhafterweise auch, dass weniger Falschluf angesaugt wird.

[0028] Gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel kann ein Teil des abgesaugten und vorkondensierten Dampf-Luft-Gemisches am Ausgang der Absaugeinrichtung vorteilhafterweise über eine erste Teilluft-Rückführungsleitung wieder der Kühlkammer zugeführt werden, Stichwort Endlosfiltration. Das restliche Dampf-Luft-Gemisch, welches über Lecks in Rohrleitungen und Kanälen und/oder letzten Endes über den Kamin an die Umgebung freigesetzt wird (von der vorliegenden Erfindung nicht favorisiert), reduziert sich entsprechend.

[0029] Die bisher beschriebenen Maßnahmen zur Abreicherung bzw. Reinigung des Dampf-Luft-Gemisches, d. h. die verschiedenen Möglichkeiten der Vorkonditionierung und die Zuführung von zusätzlicher Luft gemäß der oben beschriebenen 1. oder 2. Variante reichen oftmals nicht aus, um auch neue noch schärfere Grenzwerte für Emissionen in die Umgebungsluft in die Umgebungsluft einzuhalten.

[0030] Deshalb sieht die Erfindung gemäß einem sieb-

ten Ausführungsbeispiel für die Kühlkammer vor, dass das aus der Kühlkammer abgesaugte Dampf-Luft-Gemisch über den fortgeführten Abluftkanal nicht über den Kamin an die Umgebung abgeführt, sondern mit einer variabel einstellbaren ersten Teilmenge über die erste Teilluft-Rückführungsleitung wieder in die Kühlkammer zurückgeführt und mit einer variabel einstellbaren zweiten Teilmenge einer Konditionierungseinrichtung zugeführt wird. In der Konditionierungseinrichtung wird das Dampf-Luft-Gemisch für eine Wieder-Verwendung innerhalb der Strangführungseinrichtung, insbesondere in deren Kühlkammer konditioniert bzw. aufbereitet, d.h. vor allem von Schadstoffen weiter gereinigt. Die Aufbereitung erfolgt insbesondere durch Kühlen, Entfeuchten und/oder Reinigen des eingehenden vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches. Die Aufbereitung geht dabei vorteilhafterweise so weit, dass das konditionierte Dampf-Luft-Gemisch am Ausgang der Konditionierungseinrichtung selbst neuesten strengen Grenzwerten zur Luftreinheit genügt. Das so konditionierte Dampf-Luft-Gemisch ist vorgesehen und geeignet, weitgehend oder vollständig der Strangführungseinrichtung, insbesondere deren Kühlkammer als zusätzliche Luft (3. Variante) wieder zugeführt zu werden, so dass ein nahezu geschlossener Luftkreislauf entsteht, oder in die die Strangführungseinrichtung umgebende Halle abgegeben zu werden. Der Betrieb der Strangführungseinrichtung ist so vorteilhafterweise zumindest ohne jegliche umweltschädliche Emissionen über den Kamin in die Umgebungsluft realisierbar.

[0031] Da keine feuchte Abluft mehr über den Kamin der Außenluft zugeführt werden muss, muss nun auch kein Wasser mehr ersetzt werden, was zu einer signifikanten Wassereinsparung in den entsprechenden Kühlkreisläufen der Sekundärkühlung zur Folge hat. Des Weiteren werden sämtliche Emissionen eliminiert, so dass von der Strangführungseinrichtung keine schädlichen Emissionen mehr generiert werden.

[0032] Die Einstellung der Teilluftmengen erfolgt jeweils mit Hilfe von Verteileinrichtungen, z.B. Verteilerklappen. Die Anteile der einzelnen Teilluftmengen können jeweils zwischen 0% und 100% betragen, wobei die Summe der eingestellten einzelnen Teilluftmengen pro Verteileinrichtung bei 100% liegt.

[0033] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch eine Strangführungseinrichtung gemäß Anspruch 11 gelöst. Die Vorteile dieser Lösung entsprechen den oben mit Bezug auf das beanspruchte Verfahren genannten Vorteilen.

[0034] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der beanspruchten Strangführungseinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0035] Der Beschreibung sind sechs Figuren beigelegt, wobei

Figur 1 die erfindungsgemäße Kühlkammer mit zugeordneter Absaugeinrichtung gemäß einem

ersten bis sechsten Ausführungsbeispiel;

Figur 2 verschiedene Ausführungen des Abscheiders;

Figur 3 die Kühlkammer gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel mit einer Konditionierungseinrichtung;

Figur 4 eine Strangführungseinrichtung mit zwei hintereinander angeordneten Kühlkammern gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 5 eine Strangführungseinrichtung gemäß dem Stand der Technik; und

Figur 6 eine Kühlkammer mit zugeordneter Absaugeinrichtung gemäß dem Stand der Technik zeigt.

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0037] Figur 1 zeigt im Wesentlichen einen Querschnitt durch eine Kühlkammer 1 einer Strangführungseinrichtung 10 einer Stranggießanlage, wie sie oben einleitend unter Bezugnahme auf die Figuren 5 und 6 als Stand der Technik beschrieben wurde. In Figur 1 ist insbesondere ein Segment 12 der Strangführungseinrichtung 10 mit Strangführungsrollen 2 im Querschnitt gezeigt, zwischen denen der Gießstrang 13 geführt ist. Die Kühlkammer 1 bildet eine Einhausung der Strangführungseinrichtung 1, insbesondere der Segmente 12. Sie besitzt unerwünschte Öffnungen, durch welche hindurch Falschluff 15 in Form von Umgebungsluft bzw. Hallenluft unvermeidlich mit angesaugt wird. Figur 1 zeigt die Kühlkammer 1 mit einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen, wie sie weiter unten beschrieben werden

[0038] Auf seinem Weg durch die Strangführungseinrichtung, genauer gesagt durch deren Segmente 12, wird der Gießstrang 13 in der Kühlkammer 1 durch Besprühen mit einem Kühlmittel 33 gekühlt. Der durch Verdunstung des Kühlmittels entstehende Dampf 5 bildet zusammen mit der unvermeidlich angesaugten Falschluff 15 ein Dampf-Luft-Gemisch 5'. Dieses ist zumindest teilweise mit dem Kühlmittel 33 gesättigt.

[0039] Zu erkennen ist in Figur 1 weiterhin, dass der Kühlkammer 1 eine Absaugeinrichtung 20 zugeordnet ist zum Absaugen des Dampf-Luft-Gemisches 5' aus der Kühlkammer 1. Die Absaugeinrichtung 20 umfasst ein Saugzuggebläse 8 und einen Absaugkanal 7, der eine Ansaugöffnung 3 in der Kühlkammer 1 mit dem Saugzuggebläse 8 verbindend. Die Fortführung des Absaugkanals 7 stromabwärts des Saugzuggebläses 8 wird mit dem Bezugszeichen 9 bezeichnet. Die Fortführung

des Absaugkanals kann das abgesaugte Dampf-Luft-Gemisch 5' zu einem Kamin 19 leiten. Diese Variante wird aber gemäß der Erfindung nicht favorisiert.

[0040] Im Unterschied zum Stand der Technik ist erfindungsgemäß zumindest ein (Zahlwort) vorzugsweise mehrlagiger Abscheider 6, 6' vorgesehen, wie in Fig. 2, linke und rechte Abbildung, beispielhaft mit 2 und 3 Lagen, auch Pakete genannt, gezeigt. Der Abscheider 6 und ggf. ein weiterer Abscheider 6' sind ausgebildet, zumindest eine (Zahlwort) der folgenden Funktionen zu realisieren und das Dampf-Luft-Gemisch 5' entsprechend zu behandeln:

◦ **Kondensation**

Die Kondensation beschreibt die Funktionalität, mit der die in der Abluft, d.h. in dem abgesaugten Dampf-Luft-Gemisch 5' befindlichen Aerosole, Feinstaub-aerosole und Wasserdampf durch aktive Kühlung (mit Kühlwasser) aus dem Dampf-Luft-Gemisch 5' abgeschieden werden. Dies kann als physikalische Abscheidung bezeichnet werden. Im Rahmen der Kondensations-Funktion wird das Dampf-Luft-Gemisch vorzugsweise adiabat kühlt und ihm wird gleichzeitig Feuchtigkeit entzogen. Dies erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass die Feuchte mit Hilfe des Abscheiders 6, 6' aus dem an- und abgesaugten Dampf-Luft-Gemisch 5' heraus kondensiert wird.

◦ **Tropfenabscheidung**

Diese Funktion des Abscheiders wird dadurch realisiert, dass das angesaugte Dampf-Luft-Gemisch 5' mit einer Mindestgeschwindigkeit umgelenkt wird. Aufgrund ihrer Massenträgheit können evtl. in dem Gemisch 5' vorhandene schwere Tropfen der Umlenkung der Luft nicht folgen. Stattdessen nehmen sie eine von der Umlenkung abweichende Flugbahn. Dieser Effekt kann ausgenutzt werden, um so eine erste Abscheidung der groben Tropfen mit daran angelagerten Schmutz- und/oder Schadstoffen aus dem Gemisch 5' zu ermöglichen.

Die Funktion kann als mechanische Abscheidung beschrieben werden.

◦ **Luftgleichrichtung**

Die Gleichrichtung des angesaugten Dampf-Luft-Gemisches 5' innerhalb des Abscheiders kann durch die spezielle Anordnung der Abscheiderpakete gemäß Fig. 2 und deren Abstand zueinander optimal eingestellt werden. Es werden gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeiten über die gesamte Absaugfläche hergestellt ohne die Eindringtiefe signifikant zu verändern. Es kann so sogar die wirksame Absaugfläche über das Maß der eigentlichen Öffnung der Absaugstelle hinaus erweitert werden. Versuche haben gezeigt, dass die Absaugfläche um bis zu 30% erweitert werden kann.

◦ **Selbstreinigung**

Die Funktionalität der Selbstreinigung des Abscheiders wird so realisiert, dass an den glatten Rohren des Abscheiders Tropfen mit angelagerten Schmutz- und/oder Schadstoffpartikeln mit ablaufendem Kondensatwasser sicher abgeführt werden. Durch die dauerhaft feuchten Rohre wird die Gefahr von Anbackungen nahezu ausgeschlossen. Dies zeigen auch Erfahrungen mit Rohrkühlern artverwandter Anwendungen.

[0041] Einzelne oder alle der genannten Funktionalitäten können der Reihe nach oder gleichzeitig stattfinden. Ist der Abscheider 6 und/oder der weitere Abscheider 6' ausgebildet, zwei oder mehr der genannten Funktionen zu realisieren, so werden sie auch aus Multifunktionsabscheider bezeichnet.

[0042] Der Abscheider 6 ist, wie in Figur 1 gezeigt, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel vorteilhafterweise vor der Ansaugöffnung 3 der Absaugeinrichtung 20 in der Kühlkammer angeordnet. Dies ist deshalb vorteilhaft, weil dann das in dem Abscheider 6 entstehende Kondensat 22, insbesondere das kondensierte Kühlmittel durch einen Abwasserkanal 24 bzw. eine Sinterinne innerhalb der Kühlkammer 1 abgeführt werden kann. Alternativ kann der Abscheider jedoch auch gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel in Strömungsrichtung des Dampf-Luft-Gemisches 5' zwischen der Ansaugöffnung 3 und dem Saugzuggebläse 8 in dem Absaugkanal 7 oder auch in dem in Strömungsrichtung hinter dem Saugzuggebläse fortgeführten Abluftkanal 9 angeordnet sein.

[0043] Wenn gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel nicht nur ein einzelner Abscheider 6, sondern zusätzlich ein weiterer Abscheider 6' vorgesehen ist, kann dieser (ebenfalls) in dem Absaugkanal 7 angeordnet sein. In den Fällen, dass der Abscheider 6 und/oder der weitere Abscheider 6' in dem Absaugkanal 7 angeordnet sind, muss in dem Absaugkanal 7 eine Möglichkeit zum Auffangen und Abführen des dort generierten Kondensates 22 gegeben sein.

[0044] Das für den Betrieb des Abscheiders benötigte Kühlwasser kann dem Sekundärkühlwasser der Strangführungseinrichtung 10 entnommen werden und muss nicht besonders konditioniert werden. Zusätzlich wird das Wasser, welches über den Abscheider 6, 6' abgeschieden wird, dem Kühlkreislauf wiederzugeführt und wird nicht als Dampf-Luft-Gemisch über den Kamin 19 der Umwelt zugeführt. Dies führt zu einer zusätzlichen Einsparung von Wasser.

[0045] Optional kann das Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches 5' - außer durch den Abscheider 6, 6' - gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel zusätzlich mittels An- und Einbauten 16, z.B. Spritzdüsen erfolgen, die vor, in, an oder - in Strömungsrichtung - hinter dem Saugzuggebläse 8 angeordnet sind. Sie bieten eine zusätzliche Möglichkeit, den Schadstoffgehalt des Dampf-Luft-Gemisches 5' vor der Weiterführung in den Abluftkamin 19, in eine erste Teilluft-Rückführungsleitung 11 oder in eine

Konditionierungseinrichtung Z, siehe Fig. 3, zu reduzieren oder vorzukonditionieren.

[0046] Gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel kann optional zusätzliche Luft mit Hilfe eines Druckgebläses 4 in die Kühlkammer 1 eingeblasen werden, wobei das Druckgebläse 4 vorzugsweise, wie in Figur 1 gezeigt, gegenüber der Ansaugöffnung 3 der Absaugeinrichtung 20 in der Kühlkammer 1 angeordnet ist. Die zusätzlich zugeführte Luft 14 vermischt sich in der Kühlkammer 1 mit dem dort bereits befindlichen Dampf-Luft-Gemisch 5'.

[0047] Die zusätzliche Luft 14 kann erzeugt werden durch Konditionieren des aus der Kühlkammer 1 abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches 5' mit der Konditionierungseinrichtung Z, durch Konditionieren von aus der Halle 200 abgesaugter Hallenluft 80 mit einer weiteren Konditionierungseinrichtung 60 und/oder durch vorzugsweises Konditionieren von Frischluft 70, ebenfalls mit der Konditionierungseinrichtung 60, wobei die Frischluft von außerhalb der Halle 200 angesaugt wird.

[0048] Art und Umfang der Konditionierung richten sich jeweils nach der Art und der Qualität der angesaugten Luft. Die Einstellung der Mengenanteile der drei genannten möglichen Komponenten an der zusätzlichen Luft 14 erfolgt über eine dritte Verteileinrichtung Z7_3 und/oder eine vierte Verteileinrichtung Z7_4, beispielsweise jeweils ausgebildet in Form einer Verteilerklappe. Mit Hilfe der Verteileinrichtung Z7_4 sind beispielsweise die Mengenanteile der angesaugten Hallenluft 80 und der angesaugten Frischluft 70 an der zusätzlichen Luft 14 variabel voreinstellbar. Diese Mengenanteile werden mit Hilfe der weiteren Konditionierungseinrichtung 60 so weit erforderlich abgereichert. Mit Hilfe der Verteileinrichtung Z7_3 sind beispielsweise die Mengenanteile des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5" und der Luft am Ausgang der weiteren Konditionierungseinrichtung Z7_4 an der zusätzlichen Luft 14 variabel einstellbar. Die individuellen Anteile der drei möglichen Komponenten an der Gesamtmenge der zugeführten zusätzlichen Luft 14 liegt jeweils zwischen 0% und 100%, und in der Summe aber immer bei 100%. Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung der Verteileinrichtungen Z7_3 und Z7_4 sowie der weiteren Konditioniereinrichtung 60 sind lediglich beispielhaft. Andere Verschaltungen dieser Einrichtungen oder nur von Teilen der Einrichtungen sind ebenfalls denkbar, je nachdem welche der möglichen Komponenten bzw. Anteile die zusätzliche Luft 14 überhaupt enthalten soll. So können die Verteileinrichtungen Z7_3 und Z7_4 sowie die weitere Konditioniereinrichtung 60 auch komplett entfallen, wenn nur das konditionierte Dampf-Luft-Gemisch 5" als zusätzliche Luft 14 oder überhaupt keine zusätzliche Luft 14 in die Kühlkammer 1 zugeführt werden soll.

[0049] Vor oder in dem Abscheider 6 oder in dem Absaugkanal 7 können Fanggitter als Anlagenschutz vorgesehen sein, um in Strömungsrichtung nachfolgende Anlagenteile vor unerwünschter Fremdeinwirkung durch grobe angesaugte Fremtteile zu schützen.

[0050] Gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel befindet sich in dem fortgeführten Abluftkanal 9, vorzugsweise am Ausgang des Saugzuggebläses 8, vor der ersten Teilluft-Rückführungsleitung 11 eine erste Verteileinrichtung Z7_1, beispielsweise in Form einer ersten Verteilerklappe. Die erste Verteileinrichtung Z7_1 dient zum variablen Aufteilen des vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5' in eine erste und eine zweite Teilmenge. Die erste Teilmenge des vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches wird über die erste Teilluft-Rückführungsleitung 11 zurück in die Kühlkammer 1 geleitet.

[0051] Die zweite Teilmenge des Dampf-Luft-Gemisches wird an der ersten Teilluft-Rückführungsleitung 11 vorbei geleitet und entweder über den Kamin 19 in die Umgebung der Strangführungseinrichtung 100 abgeführt (von der Erfindung nicht favorisiert) oder gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel über den fortgeführten Abluftkanal 9 der Konditionierungseinrichtung Z zugeführt.

[0052] Figur 3 zeigt die erfindungsgemäße Kühlkammer 1 gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel. Dieses betrifft im Wesentlichen die Behandlung des aus der Kühlkammer 1 abgesaugten und - wie oben beschrieben - vorzugsweise bereits vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5'.

[0053] In der Konditionierungseinrichtung Z durchläuft die zweite Teilmenge des Dampf-Luft-Gemisches vorzugsweise zunächst einen Kühler Z2 zwecks Abkühlung.

[0054] Durch das Abkühlen wird das Dampf-Luft-Gemisch 5' für einen nachfolgenden Entzug von (Luft-) Feuchte weiter vorkonditioniert. Dem Kühler Z2 ist ein Entfeuchter Z3 nachgeschaltet zum Entfeuchten des abgekühlten Dampf-Luft-Gemisches durch (Aus-) Kondensieren. Dem Entfeuchter folgt ein Filter Z4 zum Reinigen des Dampf-Luft-Gemisches und ein Wärmetauscher Z1 zum Wiedererwärmen des entfeuchteten und gekühlten Dampf-Luft-Gemisches, vorzugsweise durch Entzug von Wärme aus der zugeführten zweiten Teilmenge des abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches am Eingang der Konditionierungseinrichtung Z. Dadurch wird das eingehende Dampf-Luft-Gemisch vorteilhafterweise bereits vorgekühlt, bevor es zu dem Kühler Z2 gelangt. Die Konditionierungseinrichtung Z gibt schließlich ein konditioniertes Dampf-Luft-Gemisch 5" aus. Die Konditionierungseinrichtung Z muss nicht zwingend notwendig alle der genannten Komponenten, wie den Kühler Z2, den Entfeuchter Z3, den Filter Z4 und den Wärmetauscher Z1 aufweisen. Je nach Ausgestaltung kann die Konditionierungseinrichtung Z auch nur einzelne der Komponenten enthalten.

[0055] Das so konditionierte Dampf-Luft-Gemisch 5" wird zu einer zweiten Verteileinrichtung Z7_2 geleitet. Diese zweite Verteileinrichtung, beispielsweise ausgebildet in Form einer zweiten Verteilerklappe, dient zum variablen Aufteilen des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5" in eine erste und eine zweite Teilmenge. Die erste Teilmenge wird über eine zweite Teilluft-Rückführungsleitung 17 als die zusätzlich zugeführte Luft 14 oder

ein Teil davon zurück in die Kühlkammer 1 geleitet. Optional erfolgt dies unter Beimengung von Hallenluft 80 oder Frischluft 70, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 bereits beschrieben und wie durch die in Fig. 3 gestrichelt gezeichnete dritte Verteilereinrichtung Z7_3 angedeutet. Die zweite Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5" wird über eine Ausgangsleitung 18 in die die Strangführungseinrichtung 10 umgebende Halle 200 oder nach außerhalb der Halle 200 geleitet.

[0056] Vorzugsweise ist der zweiten Verteilereinrichtung Z7_2 ein Dämpfer Z6 nachgeschaltet zum Dämpfen der Strömungsgeräusche der zweiten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches 5" in der Ausgangsleitung 18.

[0057] Figur 4 veranschaulicht ein achttes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Demnach sind in der erfindungsgemäßen Strangführungseinrichtung eine Mehrzahl von Kühlkammern 1, 1' hintereinander angeordnet, die von dem in der Kokille 40 gegossenen Gießstrang 13 nacheinander durchlaufen werden. Zwei benachbarte Kühlkammern 1, 1' sind erfindungsgemäß jeweils über einen (Ab-)Luftkanal 50, der sich in Gießrichtung G erstreckt, miteinander verbunden und bilden so ein lufttechnisch miteinander kommunizierendes Gesamtsystem. Nur noch die erste Kühlkammer 1, d.h. die der Kokille 40 unmittelbar nachgeschaltete Kühlkammer ist an eine seitliche Absaugeinrichtung 20 angeschlossen. Anders als im Stand der Technik verfügen die in Gießrichtung G nachgeordneten Kühlkammern 1' nicht mehr jeweils über eine eigene seitliche Absaugeinrichtung, sondern stattdessen wird die Abluft, d. h. das Dampf-Luft-Gemisch auch aus den nachgelagerten Kühlkammern 1' entgegen der Gießrichtung G durch den besagten Luftkanal 50 in die erste oberste Kühlkammer 1 abgesaugt, letzten Endes bewirkt durch die der ersten Kühlkammer zugeordnete Absaugeinrichtung 20. Erfindungsgemäß durchläuft die abgesaugte Abluft innerhalb der Luftkanäle 50 einen Luftwäscher 52, bevor sie in die erste oberste Kühlkammer 1 gelangt und dort von der besagten Absaugeinrichtung 20 abgesaugt wird. Indem die Abluft einer Kühlkammer zunächst den Luftwäscher 52 durchläuft, wird sie vorgereinigt, bevor sie die erste bzw. oberste Kühlkammer erreicht.

[0058] Die Luftwäscher 52 werden mit Wasser betrieben. Das dafür benötigte Wasser kann dem Sekundär-Kühlwasserkreislauf entnommen werden, mit dem der Gießstrang 13 in den oberen Kühlkammern (sekundär) gekühlt wird. Das ist deshalb möglich, weil insbesondere in den weiter unten in Gießrichtung G angeordneten Kühlkammern, wie gesagt, keine besonders große Kühlleistung mehr erforderlich ist; das dort verfügbare (Sekundär-)Kühlwasser kann deshalb für die dortigen Luftwäscher zur Reinigung der Abluft verwendet werden.

[0059] Die Luftkanäle 50 sind quasi in den Kühlkammern 1' zugeordnet; insofern findet die Reinigung der Abluft mit Hilfe der Luftwäscher 52 quasi innerhalb der jeweils nachgeordneten Kühlkammern 1' statt. Das für den Betrieb der Luftwäscher 52 verwendete Kühlwasser

aus dem Sekundär-Kühlwasserkreislauf muss nicht zuvor besonders konditioniert werden. Es kann, nachdem es die Luftwäscher 52 durchlaufen hat, dem Sekundär-Kühlwasserkreislauf wieder zugeführt werden und es muss auch dafür nicht gesondert aufbereitet werden. Dies führt zu einer zusätzlichen Einsparung von Wasser. Insgesamt bewirkt die Verwendung der Luftwäscher 52 eine signifikante Vorreinigung, d.h. Reduzierung des Schadstoffgehaltes in der Abluft der jeweiligen Kühlkammer.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Kühlkammer
1'	Kühlkammer
2	Strangführungsrollen
3	Ansaugöffnung
4	Druckgebläse
5	Dampf
5'	Dampf-Luft-Gemisch
5"	konditioniertes Dampf-Luft-Gemisch
6	Abscheider
6'	weiterer Abscheider
7	Absaugkanal
8	Saugzuggebläse
9	fortgeführter Abluftkanal (Kamin)
10	Strangführungseinrichtung
11	erste Teilluft-Rückführungsleitung
12	Segment der Strangführungseinrichtung
13	Gießstrang
14	zusätzliche Luft
15	mit angesaugte Falschluff
16	An- und/oder Einbauten, vor, an oder in dem Saugzuggebläse
17	zweite Teilluft-Rückführungsleitung
18	Ausgangsleitung
19	Kamin
20	Absaugeinrichtung
22	Kondensat
24	Abwasserkanal
30	Kühleinrichtung
33	Kühlmittel
40	Kokille
50	Luftkanal
52	Luft-Wäscher
60	zusätzliche Konditionierungseinrichtung
70	Frischluff
80	Hallenluft
100	Stranggießanlage
200	Halle
G	Gießrichtung
Z	Konditionierungseinrichtung
Z1	Wärmetauscher
Z2	Kühler
Z3	Entfeuchter
Z4	Filter

- Z6 Dämpfer
 Z7_1 Verteilklappe Abluft (erste Verteileinrichtung)
 Z7_2 Verteilklappe Rückführung (zweite Verteileinrichtung)
 Z7_3 dritte Verteileinrichtung
 Z7_4 vierte Verteileinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Kühlkammer (1) in einer Strangführungseinrichtung (10) einer Stranggießanlage (100), aufweisend folgende Schritte:

Umlenken eines mit Hilfe einer Kokille (40) der Stranggießanlage (100) gegossenen Gießstrangs (13) in einer der Kokille nachgeordneten Strangführungseinrichtung (10) in die Horizontale;

Kühlen des Gießstrangs (13) beim Durchlaufen der Kühlkammer (1) innerhalb der Strangführungseinrichtung (2) durch Besprühen des Gießstrangs (13) mit einem Kühlmittel (33) unter Ausbildung von Dampf (5) innerhalb der Kühlkammer (1), wobei der Dampf (5) zumindest zusammen mit angesaugter Falschluff ein Dampf-Luft-Gemisch (5') bildet, das zumindest teilweise mit dem Kühlmittel (33) gesättigt ist; und An- und Absaugen des Dampf-Luft-Gemisches (5') aus der Kühlkammer (1) mit Hilfe einer Absaugeinrichtung (20), die ein Saugzuggebläse (8), eine in die Kühlkammer (1) mündende Ansaugöffnung (3) und einen die Ansaugöffnung (3) und das Saugzuggebläse (8) verbindenden Absaugkanal (7) aufweist;

gekennzeichnet durch

Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches (5') mit Hilfe mindestens eines Abscheiders (6).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches (5') innerhalb des Abscheiders (6) erfolgt durch Kondensieren und/oder Tröpfenabscheidung, vorzugsweise in Verbindung mit einer Luftgleichrichtung.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches (5') mit Hilfe des innerhalb der Kühlkammer (1) vor der Ansaugöffnung (3) der Absaugeinrichtung (20) angeordneten Abscheiders (6) erfolgt; und

gekennzeichnet durch

Abfließen des kondensierten Dampf-Luft-Gemisches (5') aus dem Abscheider (6) in einen Abwasserkanal (24) innerhalb der Kühlkammer

(1).

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches (5') alternativ oder zusätzlich mit Hilfe des in einem Absaugkanal (7) der Absaugeinrichtung (20) angeordneten Abscheiders (6) und/oder eines weiteren Abscheiders (6') erfolgt, wobei der Absaugkanal (7) die Ansaugöffnung (3) und ein Saugzuggebläse (8) der Absaugeinrichtung (20) miteinander verbindet.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Abreichern des Dampf-Luft-Gemisches (5') zusätzlich vor, an oder in dem Saugzuggebläse (8) der Absaugeinrichtung (20) erfolgt, indem dort mittels An- und/oder Einbauten (16) an und/oder in dem Saugzuggebläse (8), z.B. Spritzdüsen, ein Medium, z. B. ein Absorbentium, in das abgesaugte Dampf-Luft-Gemisch (5') eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das vorkonditionierte Dampf-Luft-Gemisch (5') nach Passieren des Saugzuggebläses im Umfang einer ersten Teilmenge wieder in die Kühlkammer (1) zurückgeführt wird; und/oder im Umfang einer zweiten Teilmenge einer Konditionierungseinrichtung (Z) zugeführt wird, um dort weiter konditioniert zu werden.

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Dampf-Luft-Gemisch (5') eine höhere relative Feuchte, als die der Kühlkammer zugeführte Luft aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzliche Luft (14) mit Hilfe eines Druckgebläses (4) in die Kühlkammer (1) eingeblasen wird, wobei das Druckgebläse (4) vorzugsweise gegenüber der Ansaugöffnung (3) der Absaugeinrichtung (20) installiert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei der zusätzlichen Luft um von außerhalb der Halle (200) angesaugte Frischluft (70), um aus der Halle (200) angesaugte Hallenluft (80) und/oder um das aus der Kühlkam-

mer (1, 1') abgesaugte Dampf-Luft-Gemisch (5') vorzugsweise nach dessen bereits erfolgter Vorkonditionierung handelt; und

dass die zusätzliche Luft (14) erzeugt wird, indem das abgesaugte und vorkonditionierte Dampf-Luft-Gemisch (5') mit Hilfe einer Konditionierungseinrichtung (Z) konditioniert wird, und/oder indem die Frischluft (70) oder die Hallenluft (80) mit einer zusätzlichen Konditionierungseinrichtung (60) konditioniert wird, bevor sie in die Kühlkammer (1) eingeblasen wird, wobei das Konditionieren - je nach Bedarf und je nach Zustand der angesaugten Luft zumindest eine der folgenden Maßnahmen umfasst:

- Kühlen und/oder Erwärmen der zusätzlichen Luft (14) durch z.B. Teilluft-Rückführung oder Verdunstungskühlung,
- Erhöhen der Feuchtigkeit der zusätzlichen Luft (14) durch Teilluft-Rückführung oder Medieneinspritzung,
- Reinigen der zusätzlichen Luft (14);
- Abreichern der Schadstoffe der zusätzlichen Luft (14) durch Beimischen von Adsorbentien.

10. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass das vorkonditionierte Dampf-Luft-Gemisch (5') in der Konditionierungseinrichtung (Z) insbesondere gekühlt, entfeuchtet und/oder gereinigt wird.

11. Strangführungseinrichtung (10), aufweisend

Strangführungsrollen (2) zum Führen eines mit Hilfe einer der Strangführungseinrichtung (10) vorgeschalteten Kokille (40) gegossenen Gießstrangs (13);

eine Kühleinrichtung (30) mit mindestens einer Kühlkammer (1) zum Kühlen des Gießstrangs (13) beim Durchlaufen durch die Kühlkammer (1) durch Besprühen des Gießstrangs (13) mit einem Kühlmittel (33) unter Ausbildung von einem Dampf-Luft-Gemisch (5') innerhalb der Kühlkammer (1), wobei das Dampf-Luft-Gemisch (5') zumindest teilweise mit dem Kühlmittel (33) gesättigt ist; und

eine Absaugeinrichtung (20), die ein Saugzuggebläse (8), eine Ansaugöffnung (3) in der Kühlkammer (1) und einen die Ansaugöffnung (3) mit dem Saugzuggebläse (8) verbindenden Absaugkanal (7) aufweist, zum An- und Absaugen des Dampf-Luft-Gemisches (5') aus der Kühlkammer (1);

gekennzeichnet durch

einen Abscheider (6, 6') zum Abreichern von Schadstoffen (33) aus dem an- und abgesaugten Dampf-Luft-Gemisch (5').

12. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

dass der Abscheider (6) vor der Ansaugöffnung (3) der Absaugeinrichtung (20) in der Kühlkammer (1, 1') angeordnet ist zum Kondensieren des Kühlmittels (33) innerhalb der ersten und/oder zweiten Kühlkammer (1, 1'); und **dass** die Kühlkammer (1) einen Abwasserkanal (24) aufweist zum Abfließen auch des Kondensates (22).

13. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

dass der Abscheider (6) in dem Absaugkanal (7) der Absaugeinrichtung (20) angeordnet ist.

14. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein weiterer Abscheider (6') in dem Absaugkanal (7) der Absaugeinrichtung (20) angeordnet ist.

15. Strangführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass An- und/oder Einbauten (16) vor, an, in oder hinter dem Saugzuggebläse (8) angeordnet sind zum Einbringen eines Mediums, insbesondere eines Trennmittels oder Absorbentien in das Dampf-Luft-Gemisch (5') zum Abreichern desselben bezüglich Schmutz- und/oder Schadstoffen.

16. Strangführungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 - 15,

gekennzeichnet durch

ein Druckgebläse (4) zum Einblasen von zusätzlicher Luft (14) in die Kühlkammer (1), wobei das Druckgebläse (4) vorzugsweise gegenüber der Ansaugöffnung (3) der Absaugeinrichtung (20) in der Kühlkammer (1) angeordnet ist.

17. Strangführungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 11 - 16,

gekennzeichnet durch

eine erste Teilluft-Rückführungsleitung (11) zum Rückführen von zumindest einer ersten Teilmenge des vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5') aus dem fortgesetzten Absaugkanal (9) in die Kühlkammer (1).

18. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 17,

gekennzeichnet durch

eine erste Verteileinrichtung (Z7_1), insbesondere eine erste Verteilerklappe, in dem fortgeführten Abluftkanal (9), vorzugsweise am Ausgang des Saugzuggebläses (8), zum variablen Einstellen der ersten Teilmenge des abgereicherten bzw. vorkonditionier-

ten Dampf-Luft-Gemisches (5'), die über die erste Teilluft-Rückführungsleitung (11) vorkonditioniert zurück in die Kühlkammer (1) geleitet wird, und einer zweiten Teilmenge des abgereicherten Dampf-Luft-Gemisches, die an der ersten Teilluft-Rückführungsleitung (11) vorbei geleitet wird.

19. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch

eine der ersten Verteileinrichtung (Z7_1) nachgeschaltete Konditionierungseinrichtung (Z) zum Empfangen und Konditionieren der zweiten Teilmenge des abgesaugten und vorkonditionierten Dampf-Luft-Gemisches, wobei die Konditionierungseinrichtung (Z) mindestens eine der folgenden Komponenten aufweist:

einen Kühler (Z2) zum Abkühlen der zweiten Teilmenge des abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches;

einen Entfeuchter (Z3) zum Entfeuchten des abgekühlten Dampf-Luft-Gemisches, vorzugsweise **durch** Kondensieren;

einen Filter (Z4) zum Reinigen des Dampf-Luft-Gemisches;

einen Wärmetauscher (Z1) zum Wiederverwärmen des entfeuchteten und/oder gekühlten Dampf-Luft-Gemisches, vorzugsweise **durch** Entzug von Wärme aus der zugeführten zweiten Teilmenge des abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches am Eingang der Konditionierungseinrichtung (Z) und zum Ausgeben eines konditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5").

20. Strangführungseinrichtung (10) nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch

eine der Konditionierungseinrichtung (Z) nachgeschaltete zweite Verteileinrichtung (Z7_2) zum variablen Einstellen einer ersten und einer zweiten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5") am Ausgang der Konditionierungseinrichtung (Z);

eine zweite Teilluft-Rückführungsleitung (17) zum Leiten der ersten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5") zurück in die Kühlkammer (1); und

eine Ausgangsleitung (18) zum Leiten der zweiten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5") in eine die Strangführungseinrichtung (10) umgebende Halle (200) oder nach außerhalb der die Strangführungseinrichtung umgebende Halle (200).

21. Strangführungseinrichtung nach Anspruch 20,

gekennzeichnet durch

einen der zweiten Verteileinrichtung (Z7_2) nachgeschalteten Dämpfer (Z6) zum Dämpfen der Strömungsgeräusche der zweiten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches in der Ausgangsleitung (18).

22. Strangführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet,

dass eine vierte Verteileinrichtung (Z7_4) vorgesehen ist zum Erzeugen eines Luftgemisches an ihrem Ausgang aus empfangener Hallenluft (80) und Frischluft (70) in einem vorbestimmten Mischverhältnis;

dass eine zusätzliche Konditionierungseinrichtung (60) vorgesehen ist zum Konditionieren des Luftgemisches zum Reduzieren von dessen Schmutz- und Schadstoffgehalt; und

dass in der zweiten Teilluft-Rückführungsleitung (17) eine dritte Verteileinrichtung (Z7_3) angeordnet ist zum Mischen der ersten Teilmenge des konditionierten Dampf-Luft-Gemisches (5") mit dem konditionierten Luftgemisch in einem vorbestimmten Mischverhältnis zum Erzeugen der zusätzlich in die Kühlkammer (1, 1') zuzuführen Luft (14).

23. Strangführungseinrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 22, dadurch gekennzeichnet,

dass die Kühleinrichtung (30) eine erste und eine zweite Kühlkammer (1, 1') aufweist, die in Gießrichtung (G) hintereinander innerhalb der Strangführungseinrichtung (10) angeordnet sind;

dass die erste und die zweite Kühlkammer (1, 1') über einen Luftkanal (50) miteinander verbunden sind; und

dass in dem Luftkanal (50) ein Luftwäscher (52) angeordnet ist zum Filtern und/oder Reinigen des in dem Luftkanal (50) entgegen der Gießrichtung (G) strömenden Dampf-Luft-Gemisches (5') aus insbesondere der - gegenüber der ersten Kühlkammer (1) - in Gießrichtung weiter stromabwärts angeordneten zweiten Kühlkammer (1').

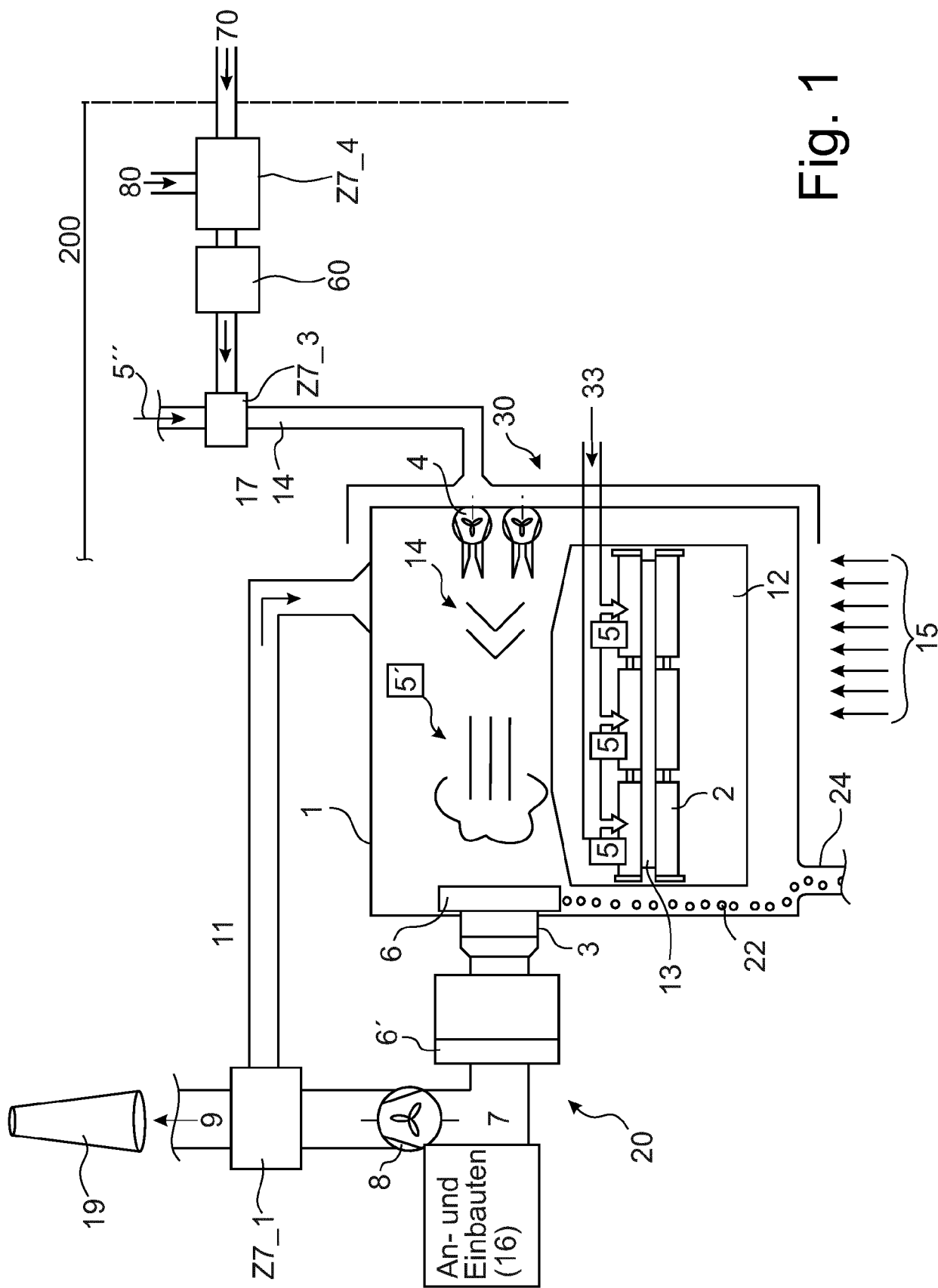


Fig. 1

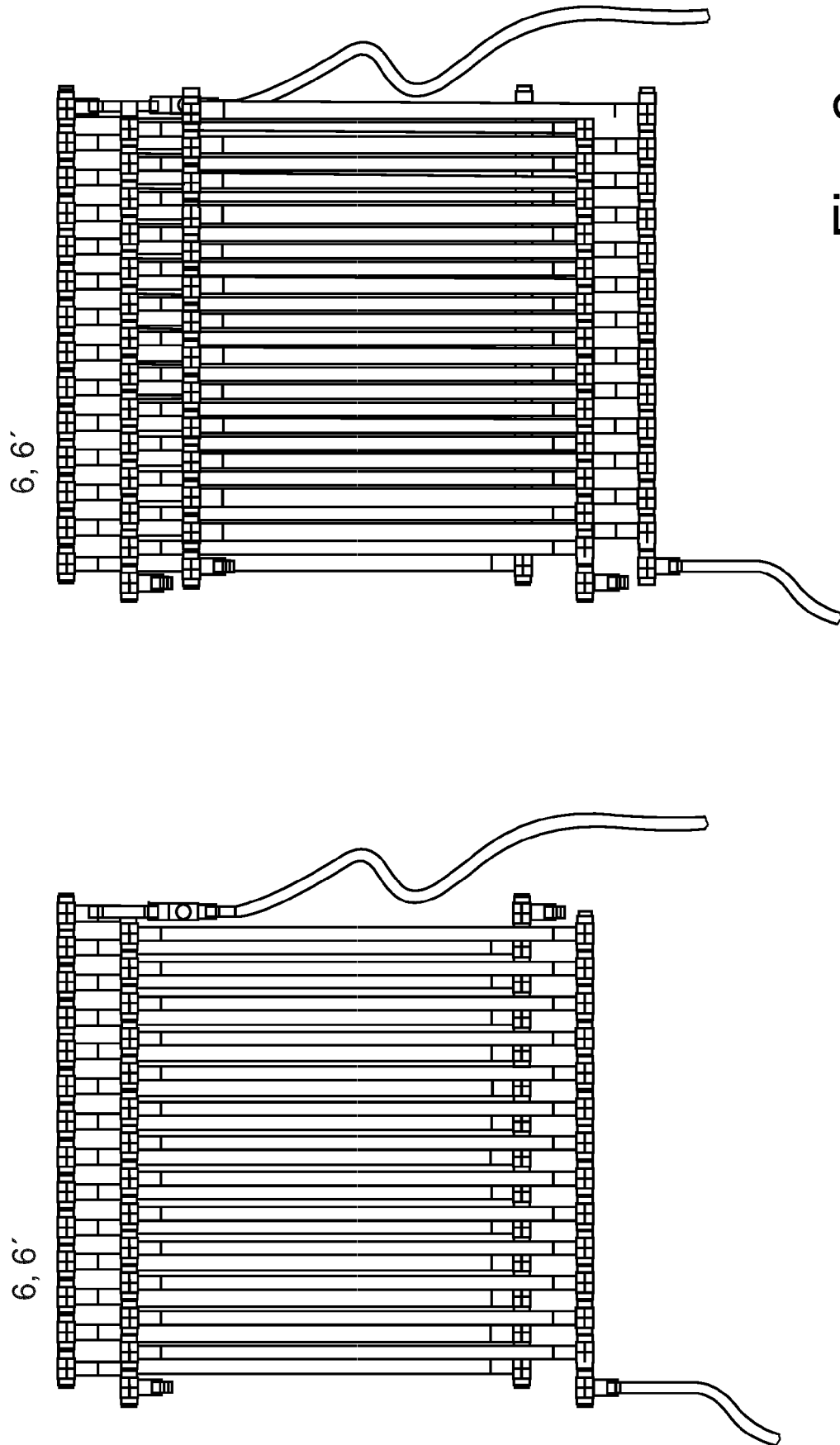
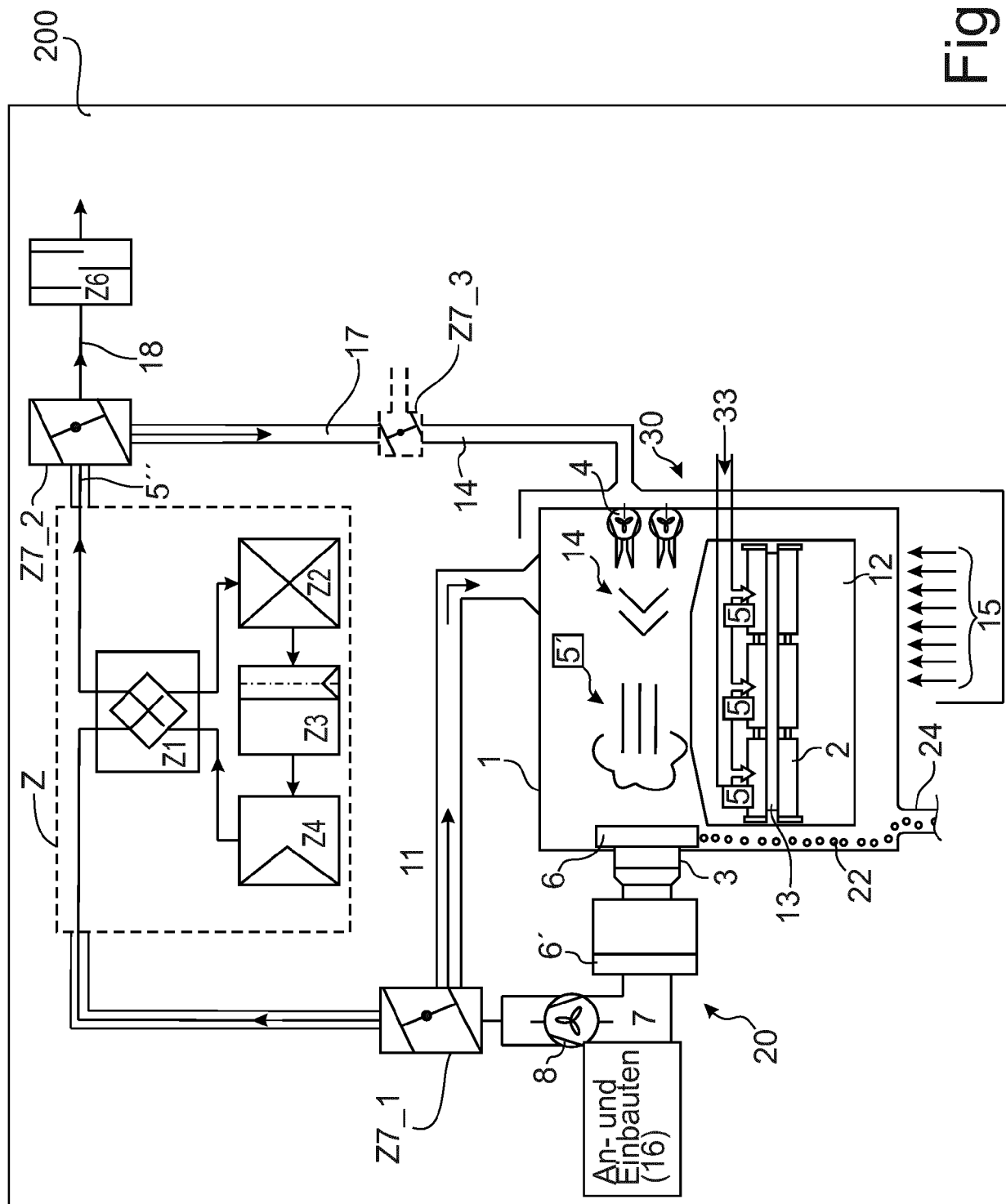
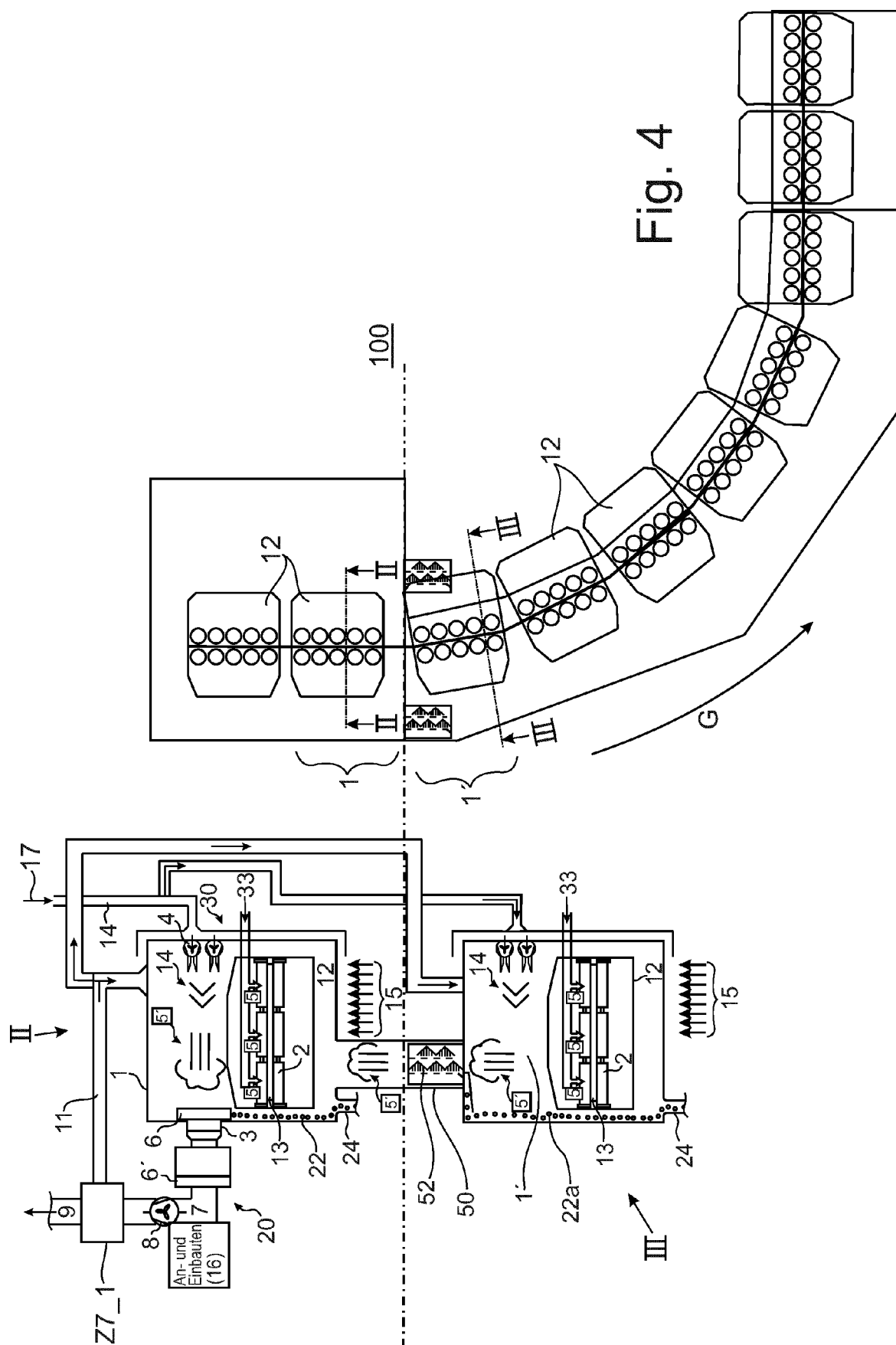
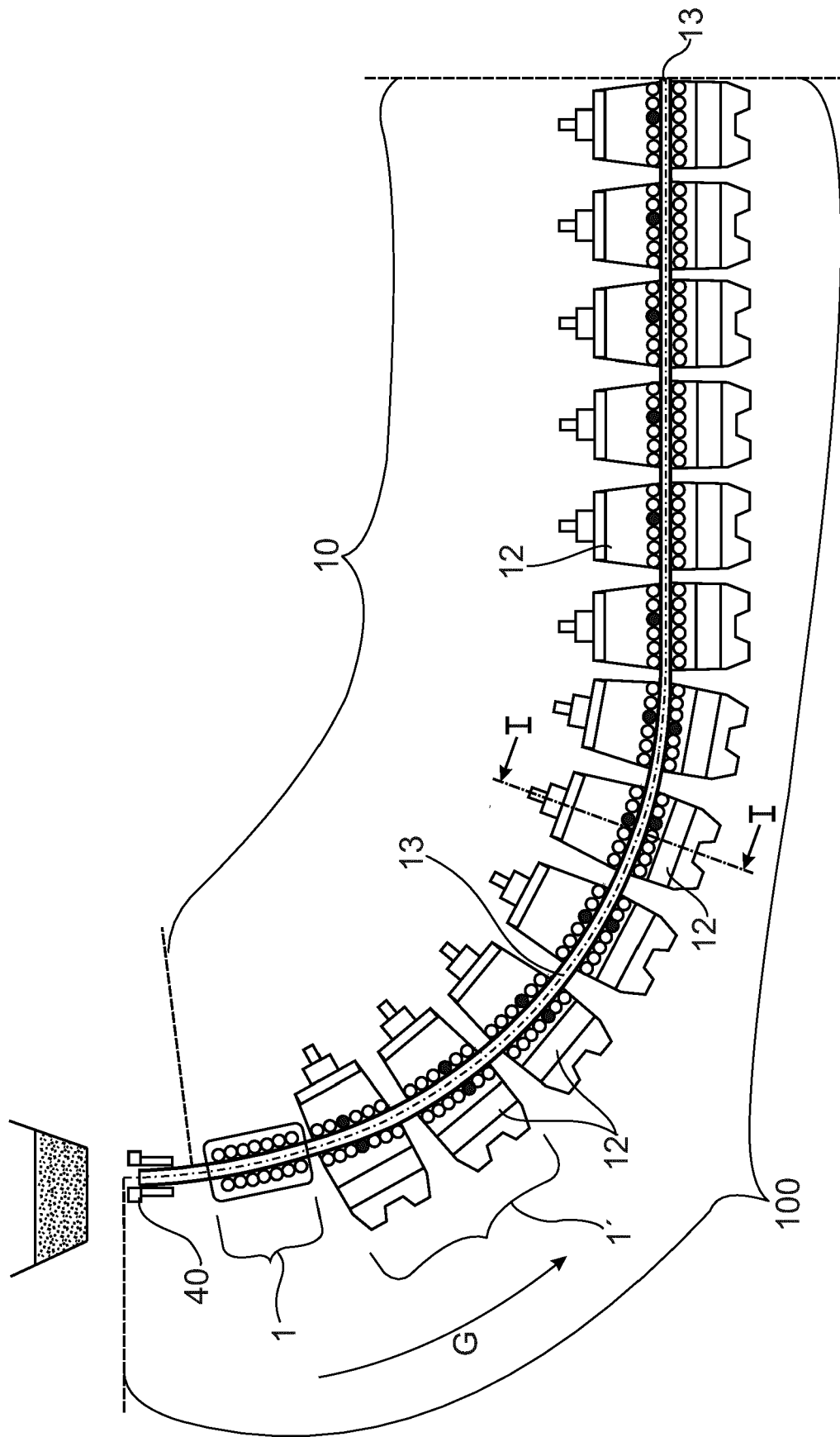


Fig. 2



மேல்





Stand der Technik

Fig. 5

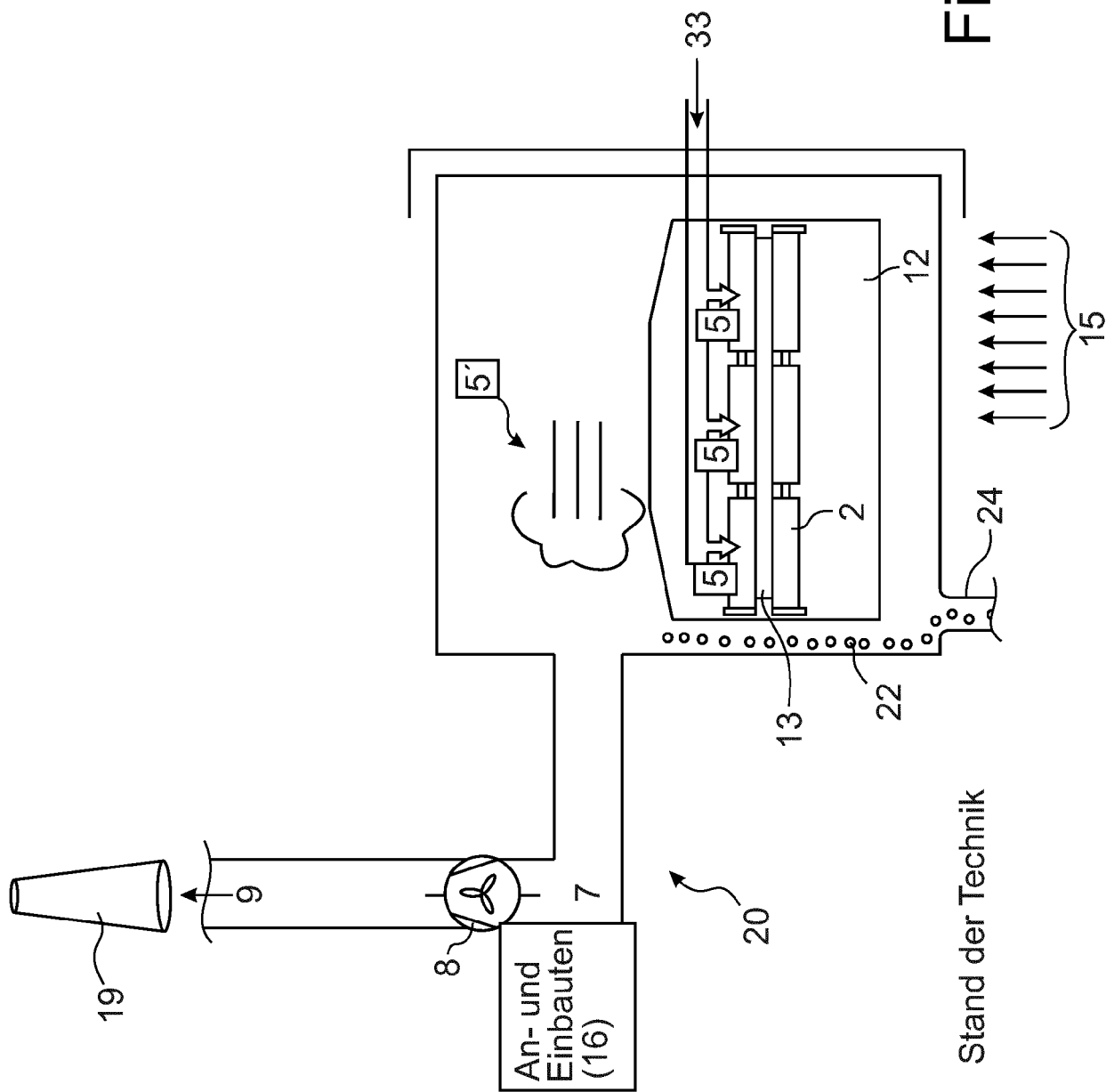


Fig. 6

Stand der Technik



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 4155

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2013 0008932 A (POSCO [KR]) 23. Januar 2013 (2013-01-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * -----	1-23	INV. B22D11/124
A	US 4 509 582 A (KRIEGNER OTHMAR [AT]) 9. April 1985 (1985-04-09) * das ganze Dokument * -----	1-23	
A	JP H09 57408 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 4. März 1997 (1997-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * -----	1, 11	
A	JP H08 112647 A (NIPPON STEEL CORP) 7. Mai 1996 (1996-05-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-2 * -----	1, 11	
A	JP H10 193062 A (KAWASAKI STEEL CO) 28. Juli 1998 (1998-07-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1, 11	
A	RU 2007 147722 A (PROCHNOST AOZT [RU]) 27. Juni 2009 (2009-06-27) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2023	Prüfer Gavriliu, Alexandru
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 23 18 4155

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20130008932 A	23-01-2013	KEINE	
US 4509582 A	09-04-1985	AT 365498 B	25-01-1982
		CA 1165972 A	24-04-1984
		EP 0038319 A1	21-10-1981
		ES 8207329 A1	01-09-1982
		JP S56160861 A	10-12-1981
		US 4509582 A	09-04-1985
JP H0957408 A	04-03-1997	KEINE	
JP H08112647 A	07-05-1996	JP 3114000 B2	04-12-2000
		JP H08112647 A	07-05-1996
JP H10193062 A	28-07-1998	KEINE	
RU 2007147722 A	27-06-2009	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102017209731 A1 **[0002]**
- DE 102015209399 A1 **[0004]**
- DE 102006045791 B4 **[0005]**