(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 302 837 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(21) Anmeldenummer: **16727320.0**

(22) Anmeldetag: **18.05.2016**

(51) Int Cl.:
B21B 45/02 *(2006.01)* ***F27D 7/00*** *(2006.01)*
F27D 7/02 *(2006.01)* ***C21D 1/613*** *(2006.01)*
C21D 1/62 *(2006.01)* ***C21D 9/00*** *(2006.01)*
F27D 9/00 *(2006.01)* ***B21B 45/00*** *(2006.01)*
C21D 1/667 *(2006.01)* ***C21D 1/673*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/061102

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/192994 (08.12.2016 Gazette 2016/49)

(54) VERFAHREN ZUM HOMOGENEN KONTAKTLOSEN TEMPERIEREN VON TEMPERIERENDEN, NICHT ENDLOSEN OBERFLÄCHEN UND VORRICHTUNG HIERFÜR

METHOD FOR THE HOMOGENEOUS NON-CONTACT TEMPERATURE CONTROL OF NON-ENDLESS SURFACES WHICH ARE TO BE TEMPERATURE-CONTROLLED, AND DEVICE THEREFOR

PROCÉDÉ DE TREMPE HOMOGÈNE SANS CONTACT DE SURFACES À TREMPER NON CONTINUES ET DISPOSITIF À CET EFFET

(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

(30) Priorität: **29.05.2015 DE 102015108514**
07.08.2015 DE 102015113056

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.04.2018 Patentblatt 2018/15

(73) Patentinhaber: **voestalpine Stahl GmbH**
4020 Linz (AT)

(72) Erfinder:
- **BRUMMAYER, Markus**
  4082 Aschach (AT)
- **ETZELSDORFER, Kurt**
  4060 Leonding (AT)

(74) Vertreter: **HGF Europe LLP**
Neumarkter Str. 18
81673 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/014406
DE-T2- 69 833 424
JP-A- H10 263 669
US-A- 5 770 146
US-A- 5 871 686
US-A1- 2011 018 178

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).

EP 3 302 837 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum homogenen, kontaktlosen Temperieren von zu temperierenden, primär nicht endlosen Oberflächen sowie eine Vorrichtung hierfür.

[0002] Im technischen Bereich werden Temperierungen in vielen Bereichen benötigt, beispielsweise wenn ebene Platten gekühlt oder erhitzt werden müssen, aber auch wenn z. B. Glasflächen bei der Glasherstellung oder Prozessoreinheiten o. ä. gekühlt oder erhitzt werden müssen.

[0003] Bisherige Kühlsysteme sind entweder sehr aufwändig, oder recht einfach gehalten, z. B. durch das Anblasen von Luft oder mit anderen Fluiden, insbesondere Wasser oder Öl, wobei hierbei von Nachteil ist, dass sich an der Oberfläche immer ungünstige, unkontrollierte Strömungsbedingungen ausbilden, die dann zum Problem werden, wenn eine besondere definierte Temperierung erforderlich ist.

[0004] Insgesamt ist im Stand der Technik davon auszugehen, dass ungünstige Strömungsbedingungen auf der zu temperierenden flächigen Oberfläche, sogenannter Crossflow, bestehen und diese heterogene Oberflächentemperaturen erzeugen. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn im Bereich der Oberfläche zur Erzielung homogener Materialeigenschaften auch homogene Temperaturen notwendig sind. Insbesondere können inhomogene Oberflächentemperaturen auch zu Verzug führen.

[0005] Darüber hinaus ist mit herkömmlichen Kühlmethoden ein kontrolliertes Erreichen einer vorgegebenen Zieltemperatur ebenso wenig möglich, wie die systematische Einstellung von nahezu beliebigen Temperierraten bis zu einer maximal erreichbaren Temperierrate.

[0006] Besondere Schwierigkeiten bestehen dann, wenn unterschiedliche Materialdicken auf einer Temperierfläche vorhanden sind, welche auf homogene Temperaturverhältnisse abgekühlt werden sollen.

[0007] Auch das Erhitzen ist im Stand der Technik in gleicher Weise mit Problemen behaftet.

[0008] Insbesondere beim Erhitzen von Platten und insbesondere beim Erhitzen von Metallplatten z. B. zum Zwecke des Härtens oder Umformens wird auf diese Platten entweder mit Brennern eingewirkt, mit elektrischen Widerstandsheizungen oder mit einer direkten Plattenerwärmung.

[0009] Bei all diesen Erhitzungsarten ist von Nachteil, dass diese sehr aufwendig sind oder insbesondere bei unterschiedlichen Dicken zu unterschiedlichen Erwärmungsergebnissen führen. Eine kleine, bereichsweise Steuerung der Erwärmung ist hierdurch nicht möglich.

[0010] Darüber hinaus ist es im Stand der Technik bekannt, ebene Metallplatten, insbesondere Stahlplatinen mit unterschiedlichsten Methoden zunächst vorzuwärmen und eine vollständige oder teilbereichsweise Erwärmung auf eine Temperatur, die eine Härtung erlaubt erst anschließend durchzuführen.

[0011] Auch bei Erhitzungsmethoden können insbesondere inhomogene Oberflächentemperaturen zu Verzug führen.

[0012] Aus der DE 69833424 T2 sind Verfahren und Vorrichtung zum Wärmebehandeln mittels Gasstrahl bekannt.

[0013] Hierbei wird eine Wärmebehandlung an einem Stahlband durch Blasen eines Gasstrahls auf das Stahlband aus einer Düse vorgenommen, wobei die Düse von einer ebenen Fläche eines Sammlers in eine Röhre H von der Fläche senkrecht vorsteht, wobei die Auslassöffnung der Düse einen Abstand vom Stahlband besitzt um das Stahlband zu erwärmen, abzukühlen oder zu trocknen, wobei die Gasmengendichte von dem Abstand der Düse zum Band abhängt.

[0014] Aus der US 2011/0018178 A1 ist ein Verfahren zum Beeinflussen der Temperatur eines bewegten Bandes bekannt bei dem Gas oder eine Wasser/Gasmischung aufgebracht wird, wobei eine Mehrzahl von Gasstrahlen oder Wassergas gemischten Strahlen auf die Oberfläche des Bandes einwirken und in einer derartigen Weise angeordnet sind, dass die Auftreffpunkte der Strahlen des Gases oder der Wassergasmischung auf jeder Oberfläche des Bandes an den Knotenpunkten eines zweidimensionalen Netzwerks angeordnet sind und auf jeder Seite des Bandes aufgesprüht werden. Hierbei sind die Auftreffpunkte der Gasstrahlen der beiden Flächen des Bandes gegeneinander versetzt.

[0015] Aus der US 5,871,686 ist eine Vorrichtung zum Kühlen eines gewalzten Produkts wie eines Stahlbandes bekannt, welches einen Kasten umfasst, der unter Druck gesetztes Gas beinhaltet, wobei der Kasten eine Mehrzahl von Leisten umfasst, die Leitungen bilden, wobei jede Leiste zumindest einen Gasauslass besitzt, welcher auf zumindest einer Oberfläche des gewalzten Produkts gerichtet ist, wobei die Öffnungen einer jeden Leisten quer zur Längs- oder Bewegungsrichtung des gewalzten Produkts angeordnet sind, wobei jeder Raum zwischen zwei benachbarten Leisten eine Tiefe in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche des gewalzten Produkts besitzt und eine weitere in der Längsrichtung des gewalzten Produkts, welche so ausreichend ist, dass das Gas ohne Unterbrechung abgezogen werden kann.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es, reproduzierbare, systematische, homogene kontaktfreie Temperierungen von primär nicht endlos heißen Oberflächen auf eine definierte Oberflächentemperatur innerhalb von wenigen Sekunden zu schaffen.

[0017] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den hiervon abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0019] Es ist eine weitere Aufgabe ein Verfahren zum reproduzierbaren, systematischen, homogenen kontaktfreien Temperieren von primär nicht endlos heißen Oberflächen auf eine definierte Oberflächentemperatur innerhalb von wenigen Sekunden zu schaffen.

[0020] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den

Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0021] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den hiervon abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0022] Erfindungsgemäß soll es möglich sein bei Temperaturen von 20 bis 900°C eine Temperierung, d. h. Abkühlung oder Aufheizung zu gewährleisten, die maximal 30°C Temperaturabweichung innerhalb eines Quadratmeters ermöglicht. Die verwendeten Kühlmedien sind Luftgase, Mischgase aber auch Wasser oder andere Fluide. Die verwendeten Erhitzungsmedien vorzugsweise heiße Gase.

[0023] Erfindungsgemäß soll ein geringer Investitionsaufwand mit geringen Betriebskosten, einer hohen Systemverfügbarkeit, hoher Flexibilität und der einfachen Integration in bestehende Produktionsprozesse ermöglicht werden.

[0024] Erfindungsgemäß gelingt dies dadurch, dass die zu temperierende Oberfläche mittels Roboter oder Linearantrieben in der X-, Y- oder Z-Ebene bewegt werden kann, wobei eine beliebige Vorgabe der Bewegungstrajektorien und Geschwindigkeiten der zu kühlenden Oberflächen möglich ist. Bevorzugt ist hierbei die Oszillation um eine Ruhelage in der X- und Y-Ebene. Die weitere Oszillation in der Z-Ebene (also der Höhe) ist optional möglich.

[0025] Ebenso ist eine ein- oder beidseitige Kühlung ohne weiteres möglich.

[0026] Die erfindungsgemäßen Temperiereinheiten bestehen aus Düsen, die in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet sind. Die Geometrie der Düsen, das heißt der Austrittsöffnung, recht von einfachen zylindrischen Geometrien bis hin zu komplexen geometrisch definierten Ausführungen. Die Temperiereinheit ist dabei so ausgeführt, dass das von der heißen Platte abströmende Medium ausreichend Raum vorfindet und somit kein Crossflow auf der zu kühlenden Oberfläche entsteht. Die Zwischenräume zwischen den Düsen bzw. Düsenreihen können mit einer zusätzlichen Querströmung beaufschlagt werden, um die Temperierrate zu erhöhen und damit das Temperiermedium, das von der heißen Platte abströmt, quasi abzusaugen. Diese Querströmung sollte jedoch nicht das anströmende Temperiermedium von der Düse zur Platte also den Freistrahl beeinträchtigten.

[0027] Erfindungsgemäß folgt das zu bevorzugende Strömungsbild auf der zu kühlenden Oberfläche einer wabenähnlichen Struktur.

[0028] Die Kühlung erfolgt dabei vorzugsweise mit zumindest einem Kühlschwert, wobei das Kühlschwert ein plattenähnliches oder zylindrisches Element ist, welches sich zusätzlich von einer Basis zu einer Ausströmleiste hin verjüngen kann, wobei in der Ausströmleiste mindestens eine Düse eingebracht ist. Das Schwert ist hierbei hohl ausgebildet, sodass die Düse aus dem hohlen Schwert heraus mit einem Temperierfluid versorgt werden kann. Die Düse(n) können voneinander mit keilartigen Elementen räumlich beabstandet sein, wobei die keilartigen Elemente auch den Raum für das strömende Fluid zur Düse hin verengen können.

[0029] Hierdurch kommt es insbesondere zu einer Verdrehung des ausströmenden Fluidstrahls.

[0030] Vorzugsweise ist eine Mehrzahl von Schwertern nebeneinander angeordnet, wobei die Schwerter zueinander versetzt sind.

[0031] Durch die versetzte Anordnung erfolgt eine Temperierung ebenfalls mit versetzten Punkten zueinander, wobei die Punkte ineinanderlaufend homogen kühlen und das ausgeströmte Fluid in den Bereich zwischen zwei Schwertern eingesaugt und abgeführt wird.

[0032] Vorzugsweise wird das zu temperierende Element, z. B. eine zu temperierende Platte, hierbei bewegt, sodass die Bewegung der Platte einerseits und die versetzte Anordnung der Düsen andererseits dafür sorgt, dass das Temperierfluid alle Bereiche der Platte überströmt, sodass eine homogene Temperierung erzielt wird.

[0033] Die Erfindung wird anhand einer Zeichnung beispielhaft erläutert.

[0034] Es zeigen dabei

Figur 1 eine Draufsicht auf eine Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten Temperierschwertern;

Figur 2 die Anordnung der Temperierschwerter gemäß des Schnittes A-A in Figur 1;

Figur 3 einen Längsschnitt durch ein Temperierschwert entsprechend der Schnittlinie C-C in Figur 2;

Figur 4 die Detailvergrößerung D aus Figur 3 zeigend die Düsen;

Figur 5 die Anordnung der Temperierschwerter in einer schematischen perspektivischen Ansicht;

Figur 6 eine Detailvergrößerung des Randbereichs der Temperierschwerter mit einem Versatz innerhalb der Schwertanordnung;

Figur 7 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung von Temperierschwertern, welche in einem Temperierblock zusammengefasst sind;

Figur 8 die Anordnung nach Figur 7 in einer perspektivischen Ansicht auf die Rückseite;

Figur 9 eine Ansicht von erfindungsgemäßen Temperierschwertern in deren Innenraum;

Figur 10 angedeutet die Temperierschwerter mit den Düsen, wobei eine zu temperierende Platte mit der Temperaturverteilung und der Fluid-

temperaturverteilung gezeigt ist;

Figur 11 die Anordnung nach Figur 10, zeigend die Geschwindigkeitsverteilung;

Figur 12 schematisch die Anordnung zweier gegenüberliegender Temperierkästen aus einer Mehrzahl von versetzt zueinander angeordneten erfindungsgemäßen Temperierschwertern und einem Bewegungsschlitten zum Hindurchbewegen eines zu kühlenden Objekts;

Figur 13 eine Aufheizkurve erzielt mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung an einer ebenen Blechplatine zeigend die Blechtemperatur.

[0035] Eine mögliche Ausführungsform wird nachfolgend beschrieben.

[0036] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Temperieren 1 besitzt zumindest ein Temperierschwert 2. Das Temperierschwert 2 ist lang gestreckt klappenartig ausgebildet und besitzt eine Temperierschwertbasis 3, zwei sich von der Temperierschwertbasis weg erstreckende Temperierschwertbreitseiten 4, zwei Temperierschwertschmalseiten 5, welche die Temperierschwertbreitseiten verbinden, und eine freie Düsenkante 6.

[0037] Das Temperierschwert 2 ist hohl mit einem Temperierschwerthohlraum 7 ausgebildet, wobei der Hohlraum von den Temperierschwertbreitseiten 4, den Temperierschwertschmalseiten 5 und der Düsenkante 6 umschlossen wird, wobei das Temperierschwert an der Basis 3 offen ist. Mit der Temperierschwertbasis 3 ist das Temperierschwert in einen Temperierschwertrahmen 8 eingesetzt, wobei der Temperierschwertrahmen 8 auf einen hohlen Fluidzuführkasten aufsetzbar ist.

[0038] Im Bereich der Düsenkante 6 ist eine Mehrzahl von Düsen bzw. Öffnungen eigebracht, welche in den Hohlraum 7 reichen und somit das Ausströmen von Fluid aus dem Hohlraum nach außen durch die Düsen 10 hindurch ermöglicht.

[0039] Von den Düsen erstrecken sich Düsenkanäle 11 in den Hohlraum 7 hinein, welche die Düsen zumindest im Bereich der Düsenkante 6 räumlich voneinander trennen. Die Düsenkanäle sind dabei im Querschnitt vorzugsweise keilförmig ausgebildet, sodass die Düsenkanäle bzw. Düsen durch keilförmige Stege 12 voneinander getrennt sind. Vorzugsweise sind die Düsenkanäle dabei so ausgebildet, dass sie sich zum Hohlraum 7 hin erweitern, sodass ein einströmendes Fluid durch die Verengung der Düsenkanäle beschleunigt wird.

[0040] Die Temperierschwertbreitseiten 4 können von der Temperierschwertbasis 3 zur Düsenkante 6 hin konvergierend ausgebildet sein, sodass der Hohlraum sich zur Düsenkante 6 hin verengt.

[0041] Zudem können die Temperierschwertschmalseiten 5 konvergierend oder divergierend ausgebildet sein.

[0042] Vorzugsweise sind zumindest zwei Temperierschwerter 2 vorhanden, welche bezüglich der Breitseiten parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Temperierschwerter 2 bezüglich des Abstandes der Düsen 10 um einen halben Düsenabstand zueinander versetzt sind.

[0043] Darüber hinaus können auch mehr als zwei Temperierschwerter 2 vorhanden sein.

[0044] Die Düsen 10 können, bezogen auf die Erstreckung der Düsenkante, ebenfalls länglich fluchtend zur Düsenkante ausgebildet sein, die Düsen können jedoch auch rund, oval fluchtend zur Düsenkante oder oval quer zur Düsenkante sechs-, acht- oder mehreckig ausgebildet sein.

[0045] Insbesondere wenn die Düsen, bezogen auf die Längserstreckung der Düsenkante, ebenfalls länglich ausgebildet sind, insbesondere länglich oval oder länglich vieleckig, ergibt sich eine Drehung eines austretenden Fluidstrahls (Figuren 10, 11), wobei sich durch eine versetzte Anordnung um einen halben Düsenabstand ein Temperiermuster auf einem plattenartigen Körper ergibt (Figur 10), welche entsprechend versetzt ist.

[0046] Auch das entsprechende Geschwindigkeitsprofil ergibt eine entsprechende Verteilung (Figur 11).

[0047] Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass aus den Düsen 10 ausströmendes Fluid zwar auf die Oberfläche eines zu temperierenden Körpers prallt (Figuren 10, 11), jedoch offensichtlich zwischen den zumindest zwei Schwertern der Temperiervorrichtung 1 eintauchend abfließt, sodass die Temperierströmung an der Oberfläche eines zu temperierenden Körpers nicht gestört wird.

[0048] Bevorzugt gelten die folgenden Bedingungen:

Hydraulischer Durchmesser Düse = DH, wobei DH = 4 x A / U
Abstand Düse zu Körper = H
Abstand zwischen zweiTemperierschwerter/Kühlzylinder = S
Länge der Düse = L
L >= 6 x DH
H <= 6 x DH, insb. 4 bis 6 x DH
S <= 6 x DH, insb. 4 bis 6 x DH (staggered array)
Oszillation = halbe Teilung des Abstand zwischen zwei Temperierschwerter in X, Y (evtl. Z)

[0049] Eine Vorrichtung zum Temperieren (Figur 12) besitzt z. B. zwei Anordnungen von Temperierschwertern 2 in einem Temperierschwertrahmen 8, wobei die Temperierschwertrahmen 8 mit entsprechenden Fluidzuführungen 14 und insbesondere auf der den Temperierschwertern 2 abgewandten Seite mit einem Fluidkasten ausgebildet sind, in dem unter Druck stehendes Fluid vorhanden ist, insbesondere durch die Zuführung unter Druck stehendes Fluid.

[0050] Soll die Vorrichtung zum Temperieren einen

Körper kühlen wird dementsprechend ein Kühlmedium verwendet, welches vorzugsweise einem Temperierschwert zugeführt, wobei bei einer Mehrzahl von Temperierschwertern vorzugsweise das Kühlmedium dem Fluidzuführkasten zentral zugeführt und von dort auf die Temperierschwerter verteilt wird.

[0051] Bei der Verwendung der Temperiervorrichtung zum Erhitzen einer entsprechenden Platte oder eines entsprechenden Gegenstandes bietet es sich an, dass die Erhitzung über gasförmige Medien erfolgt.

[0052] Diese gasförmigen Medien können außerhalb der Vorrichtung zum Temperieren entsprechend auf eine Zieltemperatur erhitzt werden. Eine solche Erhitzung ist beispielsweise mit herkömmlichen Winderhitzern möglich.

[0053] Ferner ist es möglich, eine Erhitzung der entsprechenden Fluide in Fluidzuführkasten durchzuführen. Hierbei können die Fluide über eine direkte oder indirekte Beheizung erhitzt werden, insbesondere durch Brenner, Strahlrohre, elektrische Widerstandsbeheizungen und dergleichen.

[0054] Darüber hinaus ist es auch möglich, die durch Brenner erzeugten heißen Abgase direkt zu verwenden.

[0055] In diesen Fällen ist es zudem möglich, die entsprechenden Gase vorher oder anschließend entsprechend zu beschleunigen oder unter Druck zu setzen, um ein ausreichendes Ausströmen aus den Düsen zu gewährleisten.

[0056] In einem ersten Ausführungsbeispiel wird eine Platine mittels rein konvektiver Erwärmung mit einem mit einem 1100°C heißem Gas und einem Wärmeübergangskoeffizienten von 200 W/m^2/K temperiert.

[0057] Die Aufheizkurve (Temperatur in °C über die Zeit in s) bei dieser rein konvektiver Erwärmung wird in Figur 13 dargestellt. Man erkennt sehr gut, dass sich rasch eine Erwärmung auf eine Temperatur von über Ac3, also der Austenitisierungstemperatur, welche bei einem Mangan-Bor Stahl beispielsweise 900 °C beträgt einstellt und sich diese Methode daher beispielsweise auch gut für die Warmumformung eignet.

[0058] Selbstverständlich muss nicht eine ebene Platine hierfür verwendet werden sondern kann auch ein entsprechend vorgeformtes Bauteil erhitzt werden.

[0059] In einem zweiten Ausführungsbeispiel wird nur ein Teilbereich der Platine temperiert, d.h. von Raumtemperatur (ca. 20 °C) auf über Ac3 (ca. 900°C) erhitzt. Vorteilhafterweise werden durch die partielle Austenitisierung nur diese Bereiche gehärtet und andere Bereiche der Platine verbleiben nach einem Warmumformschritt (hier nicht näher beschrieben) weich.

[0060] Die Einstellung dieser Zone kann - je nach Ausführung der Düsenschwerter - recht exakt eingestellt sein und in diesem Beispiel bereits Bereiche innerhalb der Platine von mindestens 60 mm x 60 mm auf wenige Millimeter exakt temperieren.

[0061] Falls Randbereiche der Platine betroffen wären, können diese durch entsprechende Bewegung durch das Düsenfeld noch exakter temperiert werden wenn Teile der Platine das Düsenfeld eben nicht durchlaufen.

[0062] In einem dritten Ausführungsbeispiel wird gezeigt, dass die Platine auch vorerwärmt sein kann - beispielsweise durch einen Rollenherdofen oder andere Speicheröfen.

[0063] Danach erfolgt wiederum die voll- oder teilflächige Temperierung der Platine auf über Ac3 durch Gaserwärmung.

Einlasstemperatur Gas: 1800 °C.
Starttemperatur für Platine: 500 °C
Endtemperatur Platine: 1200 °C
Zeitdauer von 500°C auf 1200 °C: ca. 30 sec
Zeitdauer von 500°C auf 900 °C: ca. 16 sec
Anordnung: beidseitige Heizung

[0064] Zusätzlich ist eine Bewegungsvorrichtung 16 vorhanden, wobei die Bewegungsvorrichtung so ausgebildet ist, dass sie einen zu temperierenden Körper zwischen den gegenüberliegenden Temperierschwertanordnungen so hindurch führen kann, dass auf den zu temperierenden Körper beidseitig kühlend eingewirkt werden kann.

[0065] Die Abstände der Düsenkanten 6 zum zu temperierenden Körper betragen dabei z. B. 5 bis 250 mm.

[0066] Durch eine Relativbewegung entweder der Vorrichtung zum Temperieren zu einem zu temperierenden Körper oder umgekehrt bewegt sich das Temperiermuster gemäß Figur 10 über die Oberfläche des zu temperierenden Körpers, wobei das von dem heißen Körper abströmende Medium zwischen den Temperierschwertern 2 ausreichend Raum vorfindet um abzuströmen und somit kein Crossflow auf der zu temperierenden Oberfläche entsteht.

[0067] Erfindungsgemäß können die Zwischenräume mit entsprechenden Strömungsmitteln mit einer zusätzlichen Querströmung beaufschlagt werden um das auf den zu temperierenden Körper strömende Medium zwischen den Schwertern abzusaugen.

[0068] Bei der Erfindung ist von Vorteil, dass eine homogene Temperierung von zu temperierenden Elementen möglich ist, welche kostengünstig ist und eine hohe Variabilität hinsichtlich der Zieltemperatur und möglicher Durchlaufzeiten besitzt.

Bezugszeichen

[0069]

1	Vorrichtung zum Temperieren
2	Temperierschwert
3	Temperierschwertbasis
4	Temperierschwertbreitseiten
5	Temperierschwertschmalseiten
6	Düsenkante
7	Hohlraum
8	Temperierschwertrahmen
10	Düsen
11	Düsenkanäle

12 keilförmige Stege
14 Fluidzuführungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum homogenen, kontaktlosen Temperieren von zu temperierenden primär nicht endlosen Oberflächen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zum Temperieren zumindest ein Temperierschwert (2) oder einen Temperierzylinder besitzt, wobei das Temperierschwert (2) oder derTemperierzylinder hohl ausgebildet ist und eine Temperierschwertdüsenkante (6) oder eine Mehrzahl von in Reihe angeordneten Temperierzylindern besitzt, wobei in der Düsenkante (6) mindestens eine Düse (10) vorhanden ist, welche zu einem zu temperierenden Objekt gerichtet ist, wobei mindestens sieben Temperierschwerter derart angeordnet sind, dass das Strömungsbild auf der zu temperierenden Oberfläche eine wabenähnliche Struktur ausbildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bewegungsvorrichtung (16) vorhanden ist, mit der das oder die Temperierschwerter (2) mit dem Temperierschwertrahmen (8) und dem Fluidzuführkasten (15) über einen zu temperierenden Körper bewegbar sind oder mit dem der zu temperierende Körper relativ zu den Temperierschwertern (2) bewegbar ist, sodass eine oszillierende Bewegung zueinander ausbildbar ist, wobei das Temperierschwert und/oder der Temperierzylinder bzw. die Vorrichtung zum Temperieren Einrichtungen besitzt, mit denen die Vorrichtung um die X-, Y- oder Z-Achse schwingbar oder oszillierend ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von parallel zueinander angeordneten, zueinander beabstandeten Temperierschwertern (2) vorhanden ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperierschwerter (2) jeweils um den halben Abstand zwischen den Düsen (10) an der Düsenkante (6) zueinander versetzt sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Temperierschwerter (2) eine Temperierschwertbasis (3), Temperierschwertbreitseiten (4), Temperierschwertschmalseiten (5) und je eine Düsenkante (6) besitzen, wobei die Düsenkante (6) sowie die Temperierschwertbreitseiten (4) und Temperierschwertschmalseiten (5) einen Hohlraum (7) begrenzen, und das oder die Temperierschwerter (2) mit der Temperierschwertbasis (3) in oder auf einem Temperierschwertrahmen (8) aufgesetzt sind, wobei der Temperierschwertrahmen (8) auf einem Fluidkasten (15) zum Zwecke der Fluidzuführung aufsetzbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die folgenden Bedingungen gelten:

   Hydraulischer Durchmesser Düse = DH, wobei DH = 4 x A / U
   Abstand Düse zu Körper = H
   Abstand zwischen zweiTemperierschwerter/Kühlzylinder = S
   Länge der Düse = L
   L >= 6 x DH
   H <= 6 x DH, insb. 4 bis 6 x DH
   S <= 6 x DH, insb. 4 bis 6 x DH (staggered array)
   Oszillation = halbe Teilung des Abstand zwischen zwei Temperierschwerter in X, Y (evtl. Z)

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen zur Bewegung der Vorrichtung eine Oszillationsgeschwindigkeit von 0,25 Sekunden pro Durchlauf erzeugen.

7. Verfahren zum Temperieren von zu temperierenden Gegenständen, insbesondere Verfahren zum homogenen, kontaktlosen Temperieren von heißen, primär nicht endlosen Oberflächen, unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperiervorrichtung (1) und ein Objekt mit einer heißen Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, wobei die Temperiervorrichtung (1) um zumindest zwei parallele, beabstandete Temperierschwerter (2) verfügt, wobei die Temperierschwerter (2) zum zu temperierenden Objekt hin eine Düsenkante (6) mit Düsen (10) besitzen, wobei ein Temperierfluid durch die Düsen (10) auf die Oberfläche des zu temperierenden Objekts gelenkt wird und das Temperierfluid in den Zwischenraum zwischen den Schwertern (2) nach der Kontaktierung der heißen Oberfläche abströmt,wobei das Temperierschwert und/oder der Temperierzylinder bzw. die Vorrichtung zum Temperieren Einrichtungen besitzt, mit denen die Vorrichtung um die X-, Y- oder Z-Achse schwingbar oder oszillierend ausgebildet ist.

Claims

1. An apparatus for the homogeneous, contactless tempering of primarily non-endless surfaces, **characterised in that** the apparatus for tempering has at least one tempering blade (2) or one tempering cylinder, wherein the tempering blade (2) or the tempering cylinder is embodied as hollow and has a tempering blade nozzle edge (6) or a plurality of temper-

ing cylinders arranged in a row, wherein in the nozzle edge (6) at least one nozzle (10) is provided, which is aimed at and article to be tempered, wherein at least seven tempering blades are arranged in such a way that the flow pattern on the surface to be tempered forms a honeycomb-like structure, **characterised in that** a moving device (16) is provided, with which the tempering blade(s) (2) are susceptible to be moved with the tempering blade frame (8) and the fluid supply box (15) across a body to be tempered or with which the body to be tempered susceptible to be moved relative to the tempering blades (2) so that a swinging or oscillating movement relative to each other can be produced, so that the tempering blade and/or the tempering cylinder and/or the tempering apparatus has devices with which the apparatus is equipped so that it is able to swing or oscillate around the X, Y, or Z axis.

2. The apparatus according to claim 1, **characterised in that** a plurality of tempering blades (2) is provided, which are arranged in parallel to and spaced apart from one another.

3. The apparatus according to one of claims 1 or 2, **characterised in that** the tempering blades (2) are respectively offset from one another by half the distance between the nozzles (10) at the nozzle edge (6).

4. The apparatus according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the tempering blade(s) (2) has or have a tempering blade base (3), tempering blade broad sides (4), tempering blade narrow sides (5) and respectively one nozzle edge (6), wherein the nozzle edge (6) and the tempering blade broad sides (4) and the tempering blade narrow sides (5) delimit a cavity (7), and that the tempering blade(s) is/are placed together with the tempering sword base (3) in or on a tempering blade frame (8), wherein the tempering blade frame (8) can be placed onto a fluid box (15) for purposes of fluid supply.

5. The apparatus according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the following conditions are valid:

Hydraulic diameter of nozzle = DH, wherein DH = 4 x A / U
distance of nozzle from body = H
distance between two tempering blades / cooling cylinders = S
length of nozzle = L
L >= 6 x DH
H <= 6 x DH, esp. 4 to 6 x DH
S <= 6 x DH, exp. 4 to 6 x DH (staggered array)
oscillation equals half of the spacing distance between two tempering blades in X, Y (poss. Z)

6. The apparatus according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the devices for moving the apparatus could use an oscillation speed of 0.25 seconds per cycle.

7. A method for tempering articles that are to be tempered, in particular a method for the homogeneous and contactless tempering of hot, primarily non-endless surfaces, using an apparatus according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the tempering apparatus (1) and an object with a hot surface are moved relative to each other, wherein the tempering apparatus (1) has at least two tempering blades (2) arranged in parallel to and spaced apart from one another, wherein the tempering blades (2) have the a nozzle edge (6) with nozzles (10) in the direction of the object to be tempered, wherein a tempering fluid is guided through the nozzles (10) onto the surface of the object to be tempered and the tempering fluid flows into the space between the blades (2) after contacting the hot surface, wherein the tempering blade and/or the tempering cylinder or the apparatus for tempering has or have devices, with which the apparatus is embodied susceptible to be swung or oscillating around the X-, Y-, or Z-axe.

Revendications

1. Dispositif pour tempérer de surfaces à tempérer qui primairement ne sont pas sans fin, **caractérisé en ce que** le dispositif pour tempérer présente au moins une lame de trempe (2) ou un cylindre de trempe, la lame de trempe (2) ou le cylindre de trempe étant réalisé sous forme creuse et présentant un bord de buse de lame de trempe (6) ou plusieurs cylindres de trempe disposés en rangée, au moins une buse (10) dirigée vers l'objet à tempérer étant prévue dans le bord de buse (6), au moins sept lames de trempe étant disposées de telle sorte que le motif d'écoulement sur la surface à tempérer forme une structure en nid d'abeilles, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un dispositif de déplacement (16), avec lequel la ou les lames de trempe (2) sont susceptibles d'être déplacées avec le cadre (8) des lames de trempe et la boîte d'alimentation en fluide (15) sur un corps à tremper ou avec lequel le corps à tremper est susceptible d'être déplacé par rapport aux lames de trempe (2), de sorte qu'un mouvement de balancement ou d'oscillation des unes par rapport aux autres peut être produit, de sorte que la lame de trempe et/ou le cylindre de trempe et/ou l'appareil de trempe comporte des dispositifs avec lesquels l'appareil est équipé de manière à pouvoir osciller ou pivoter autour de l'axe X, Y ou Z.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est prévu plusieurs lames de trempe (2) qui sont disposées parallèlement les unes aux autres et à distance les unes des autres.

3. Appareil selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les lames de trempe (2) sont respectivement décalées les unes par rapport aux autres de la moitié de la distance entre les buses (10) au niveau du bord des buses (6).

4. Appareil selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ou les lames de trempe (2) présentent une base de lame de trempe (3), des côtés larges de lame de trempe (4), des côtés étroits de lame de trempe (5) et respectivement un bord de buse (6), dans lequel le bord de buse (6) et les côtés larges (4) de la lame de trempe et les côtés étroits (5) de la lame de trempe délimitent une cavité (7), et dans lequel la ou les lames de trempe est/sont placée(s) conjointement avec le pied de lame de trempe (3) dans ou sur un cadre de lame de trempe (8), le cadre de lame de trempe (8) pouvant être placé sur une boîte à fluide (15) pour l'alimentation en fluide.

5. L'appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les conditions suivantes sont valables :

   Diamètre hydraulique de la buse = DH, où DH = 4 x A / U
   distance de la buse par rapport au corps = H
   distance entre deux lames de trempe / cylindres de refroidissement = S
   longueur de la buse = L
   L >= 6 x DH
   H <= 6 x DH, en particulier 4 à 6 x DH
   S <= 6 x DH, en particulier 4 à 6 x DH (tableau décalé)
   l'oscillation est égale à la moitié de la distance d'espacement entre deux lames de trempe en X, Y (poss. Z)

6. L'appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les dispositifs de déplacement de l'appareil causent une vitesse d'oscillation de 0,25 seconde par cycle.

7. Procédé pour tempérer des objets à tempérer, en particulier procédé pour tempérer de manière homogène et sans contact des surfaces chaudes, qui primairement ne sont pas sans fin, en utilisant un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'appareil pour tempérer (1) et un objet avec une surface chaude sont déplacés l'un par rapport à l'autre, l'appareil pour tempérer (1) présentant au moins deux lames de trempe (2) disposées parallèlement et à distance l'une de l'autre, dans lequel les lames de trempe (2) présentent un bord de buse (6) avec des buses (10) en direction de l'objet à tempérer, dans lequel un fluide de tempérage est guidé à travers les buses (10) sur la surface de l'objet à tempérer et le fluide de tempérage s'écoule dans l'espace entre les pales (2) après être entré en contact avec la surface chaude, **caractérisé en ce que** la lame de trempe et/ou le cylindre de trempe ou le dispositif de trempe présentent des dispositifs avec lesquels l'appareil est réalisé de manière à pouvoir pivoter ou oscillant autour de l'axe X, Y ou Z.

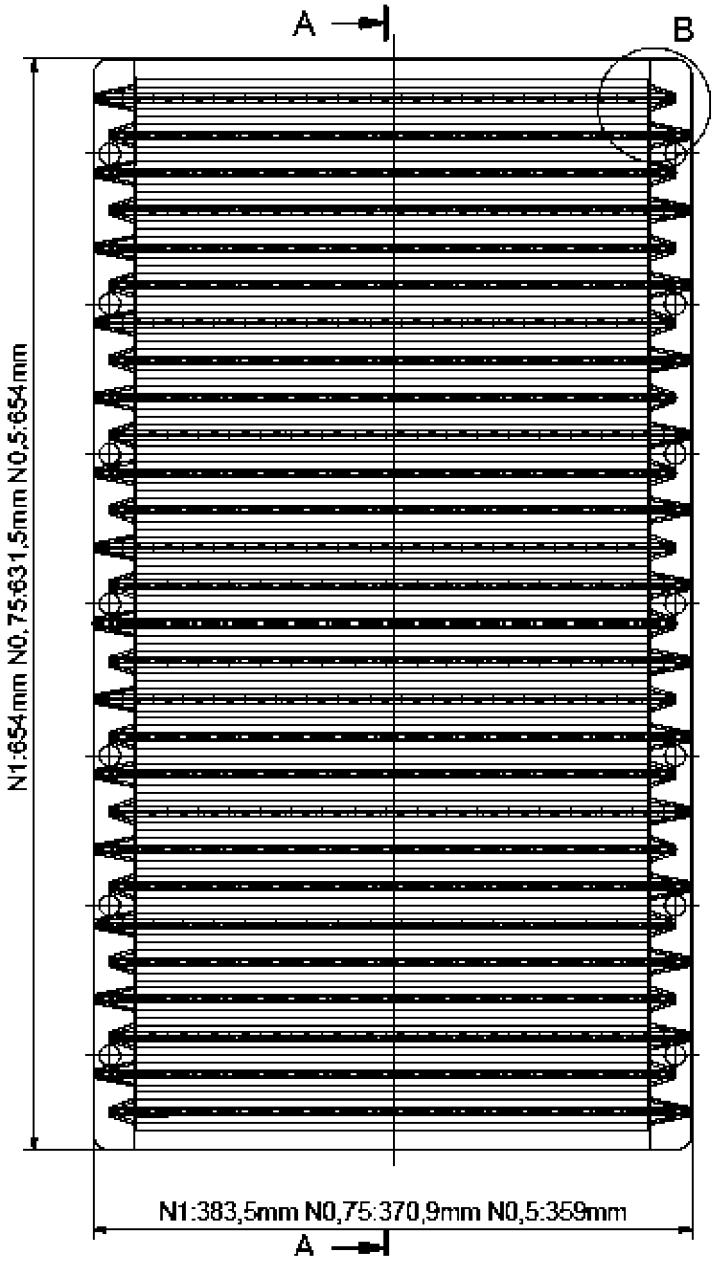

A
B
N1:654mm N0,75:631,5mm N0,5:654mm
N1:383,5mm N0,75:370,9mm N0,5:359mm
A

FIG. 1

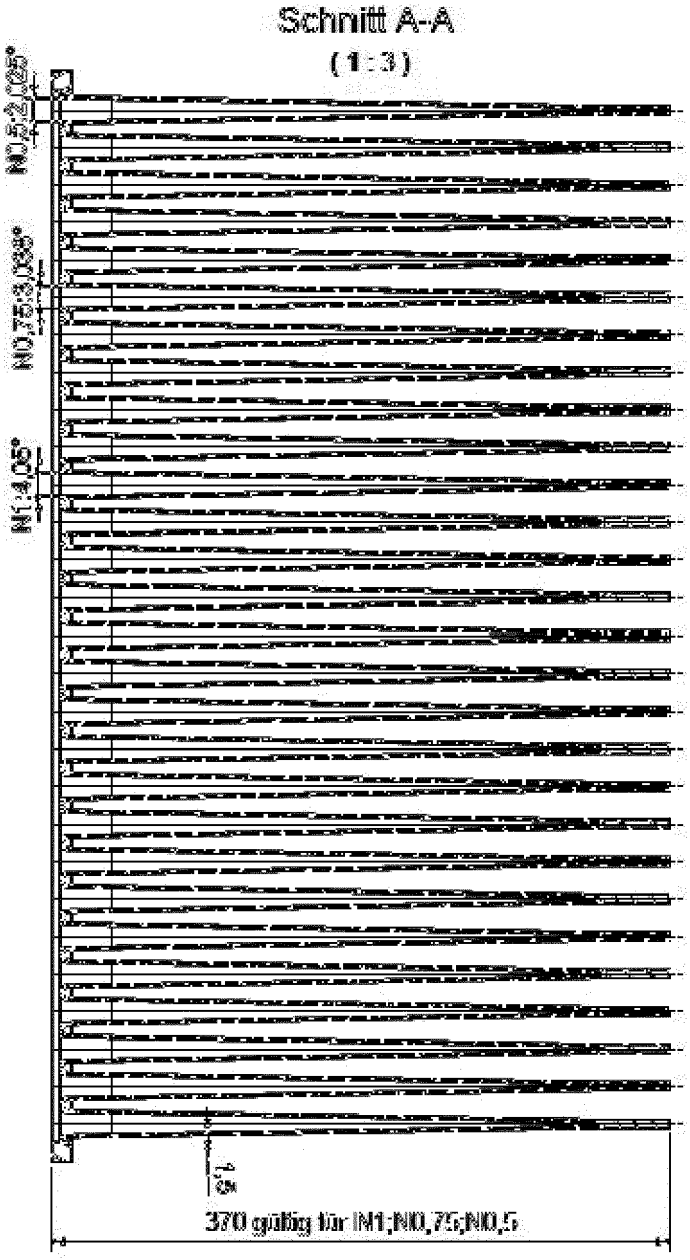

Schnitt A-A
(1 : 3)
N0,5;2,025°
N0,75;3,038°
N1;4,05°
370 gültig für N1;N0,75;N0,5

FIG. 2

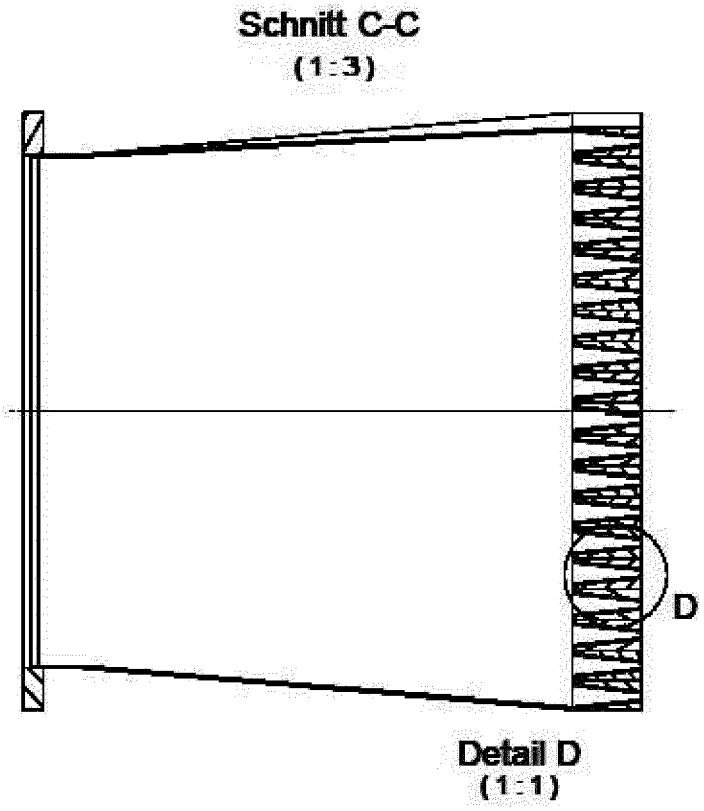


FIG. 3

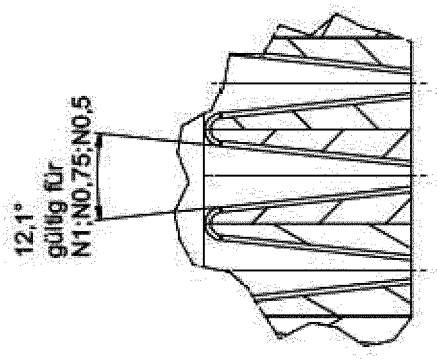


FIG. 4

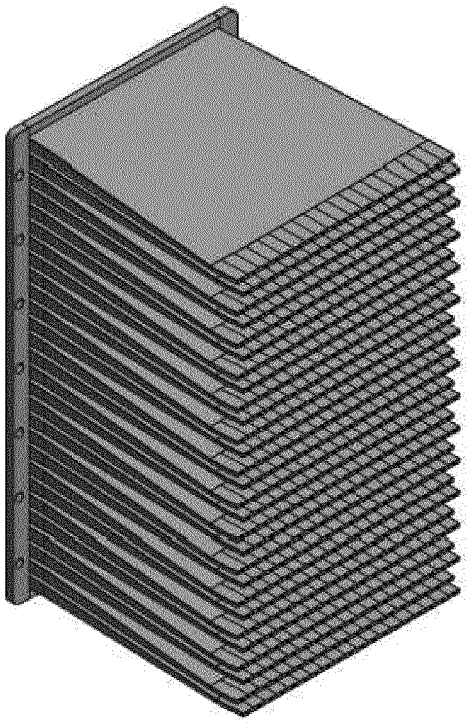


FIG. 5

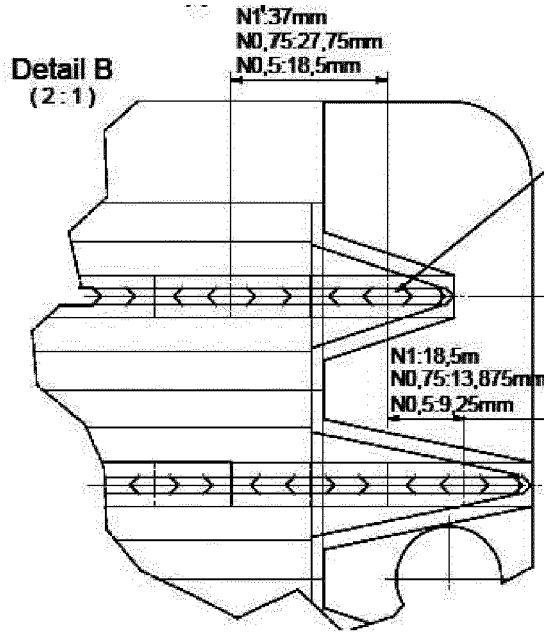

Detail B
(2:1)
N1:37mm
N0,75:27,75mm
N0,5:18,5mm
N1:18,5m
N0,75:13,875mm
N0,5:9,25mm

FIG. 6

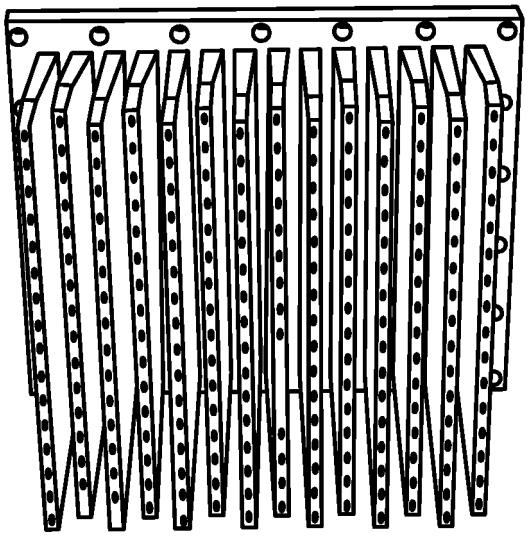


FIG. 7

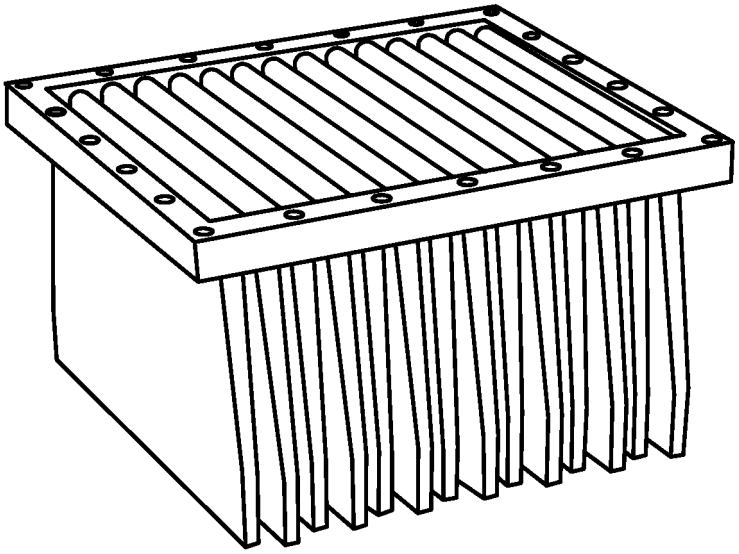


FIG. 8

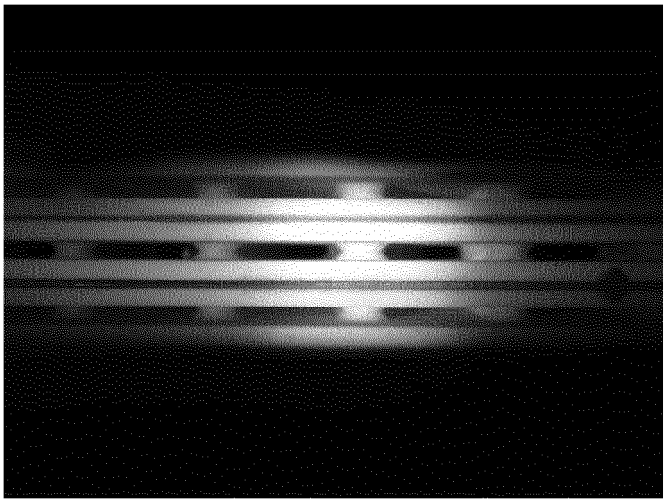


FIG. 9

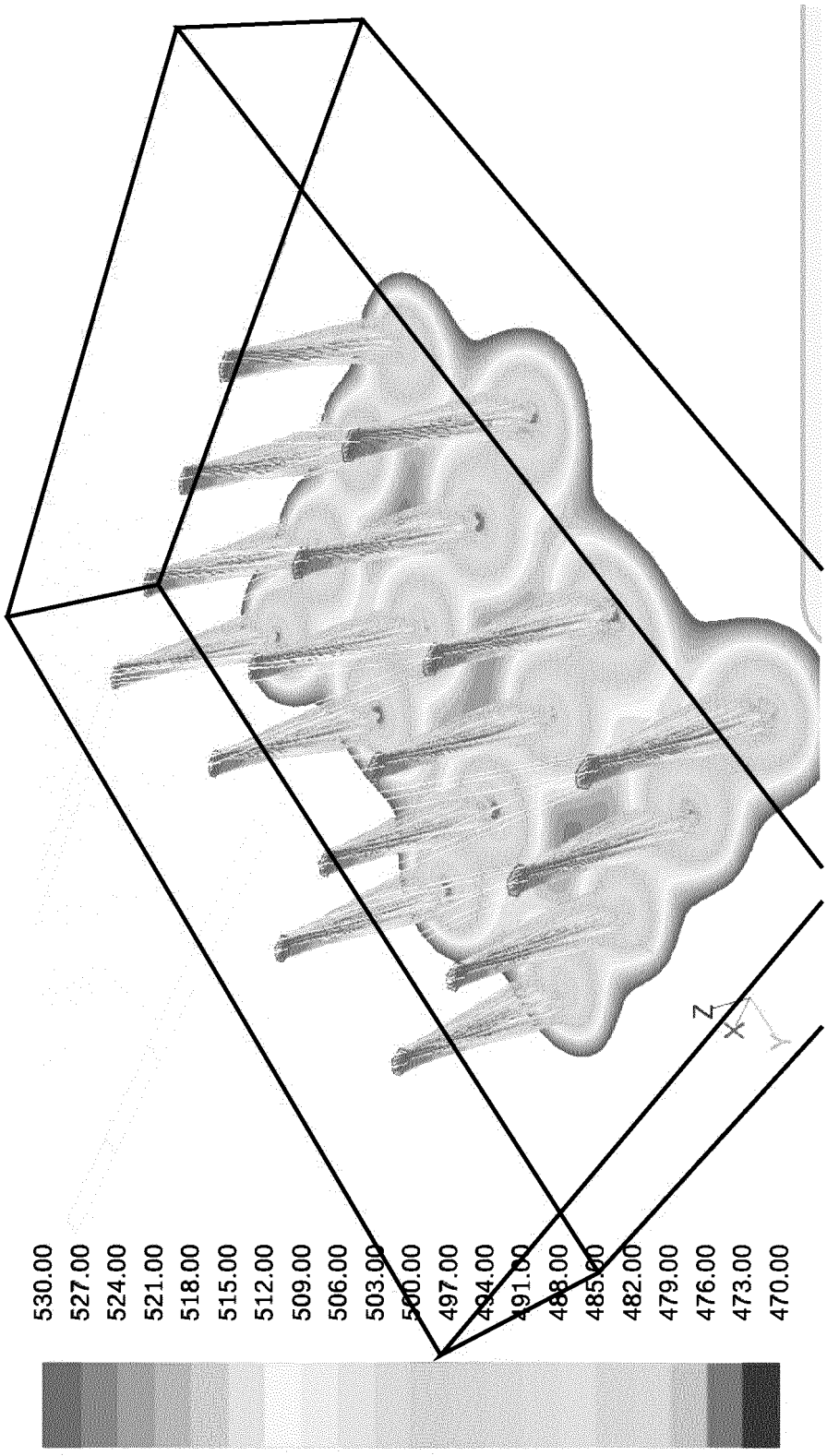

530.00
527.00
524.00
521.00
518.00
515.00
512.00
509.00
506.00
503.00
500.00
497.00
494.00
491.00
488.00
485.00
482.00
479.00
476.00
473.00
470.00
Z
X

FIG. 10

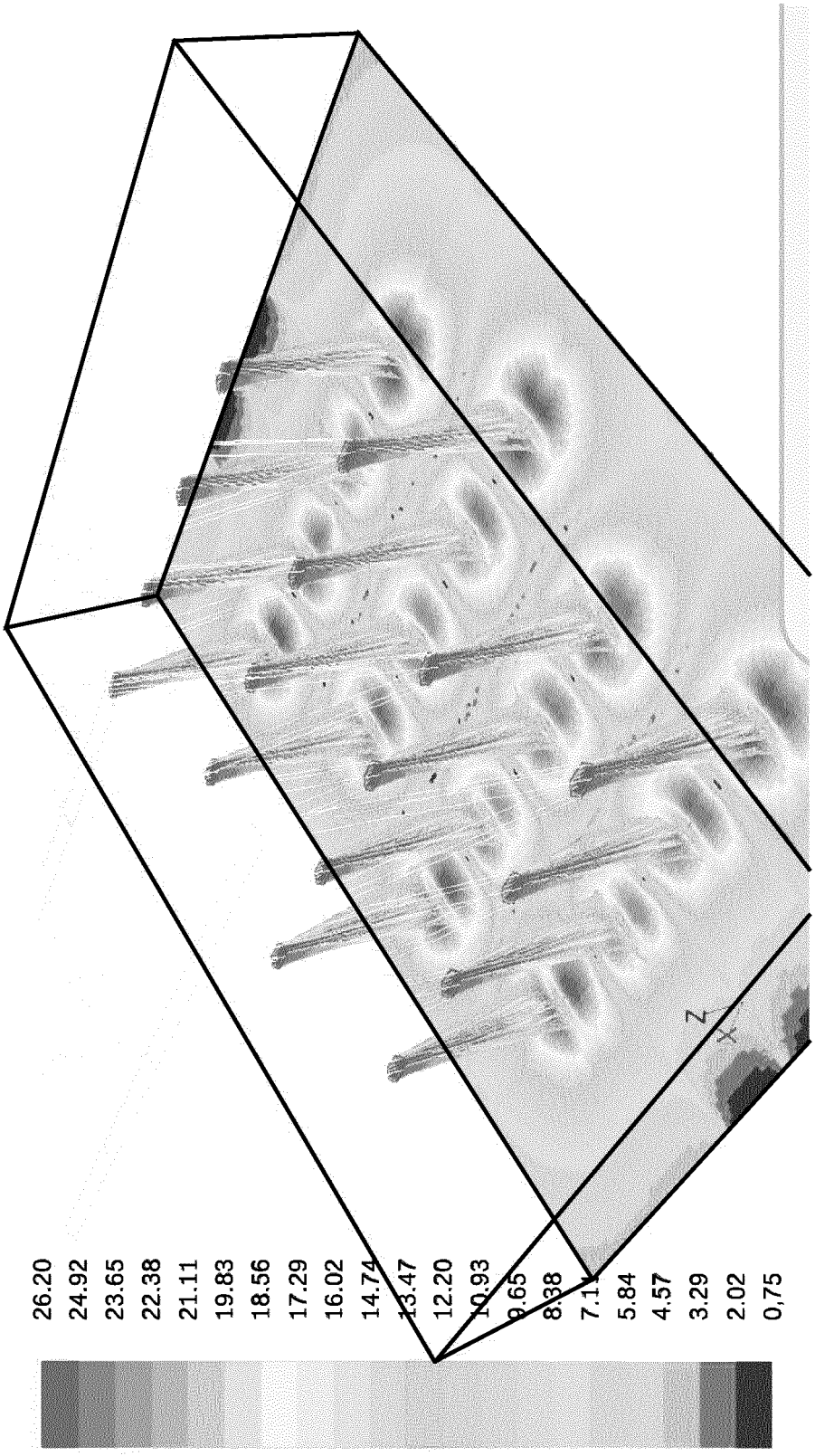

26.20
24.92
23.65
22.38
21.11
19.83
18.56
17.29
16.02
14.74
13.47
12.20
10.93
9.65
8.38
7.11
5.84
4.57
3.29
2.02
0,75
Z
X

FIG. 11

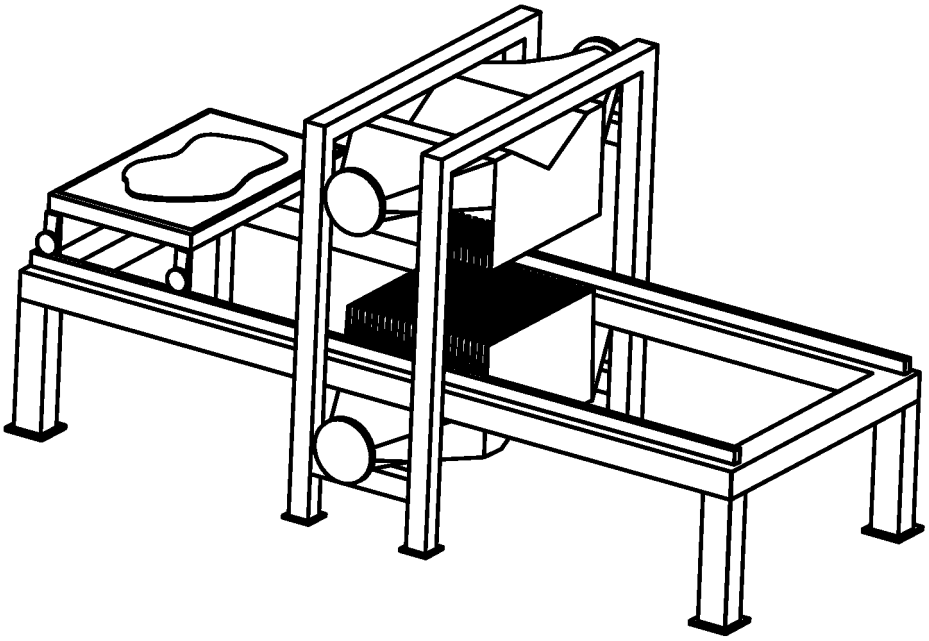


FIG. 12

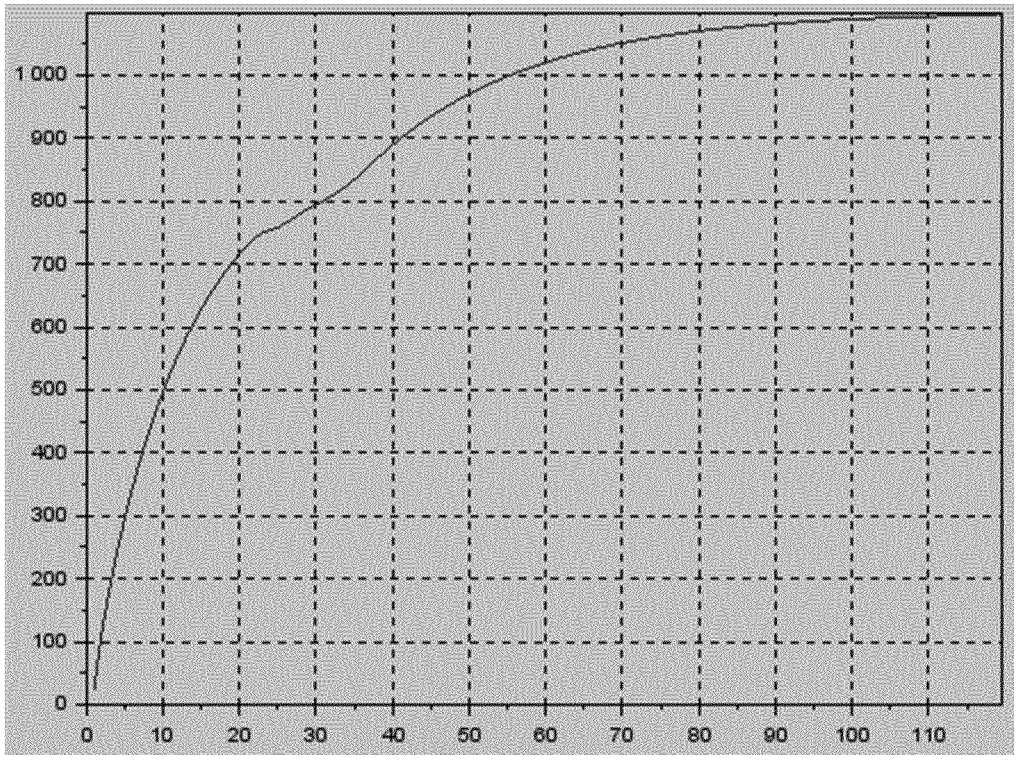

1 000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110

FIG. 13

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 69833424 T2 **[0012]**
- US 20110018178 A1 **[0014]**
- US 5871686 A **[0015]**