

(19)



(11)

EP 3 787 811 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

19.01.2022 Patentblatt 2022/03

(21) Anmeldenummer: **19717841.1**

(22) Anmeldetag: **11.04.2019**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B21B 37/76 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B21B 37/76; B21B 2261/04; B21B 2261/20;
B21B 2273/20

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/059183

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/211071 (07.11.2019 Gazette 2019/45)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER KÜHLSTRECKE UND ANLAGE ZUM HERSTELLEN VON WALZPRODUKTEN**

PROCESS FOR OPERATING A COOLING SECTION AND SYSTEM FOR PRODUCING ROLLED PRODUCTS

PROCÉDÉ POUR FAIRE FONCTIONNER UNE ZONE DE REFROIDISSEMENT ET INSTALLATION POUR LA FABRICATION DE PRODUITS LAMINÉS

(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: **30.04.2018 DE 102018206660**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(73) Patentinhaber: **SMS Group GmbH**

40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:

- **SPROCK, August**
40237 Düsseldorf (DE)

• **HASSEL, Christoph**

47249 Duisburg (DE)

• **GRYBEL, Kai**

57074 Siegen (DE)

• **MEYER, Thomas**

57223 Kreuztal (DE)

(74) Vertreter: **Kross, Ulrich**

Hemmerich & Kollegen

Patentanwälte

Hammerstraße 2

57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-03/065134

DE-A1- 19 963 185

DE-A1-102010 028 266

DE-A1-102013 220 425

EP 3 787 811 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Kühlstrecke einer Anlage zum Herstellen von Walzprodukten, wobei die Kühlstrecke unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells betrieben wird, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionswert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Anlage zum Herstellen von Walzprodukten, aufweisend wenigstens eine Walzstraße, insbesondere eine Warmbandstraße oder eine Grobblechstraße, wenigstens eine der Walzstraße nachgeschaltete Kühlstrecke und wenigstens eine die Kühlstrecke ansteuernde Ansteuerelektronik, wobei Ansteuerelektronik eingerichtet ist, die Kühlstrecke unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells zu betreiben, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionswert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist. Ein gattungsgemäßes Verfahren bzw. eine gattungsgemäße Vorrichtung sind aus WO03/065134 A1 bekannt.

[0003] Eine Anlage zum Herstellen von Walzprodukten kann beispielsweise zum kontinuierlichen Herstellen von Metallbändern eingerichtet sein. Eine solche Anlage kann eine Warmbandwalzstraße aufweisen, der eine Kühlstrecke nachgeschaltet ist. Eine solche Kühlstrecke wird üblicherweise unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells der Kühlstrecke und des zu kühlenden Walzguts betrieben. Um die Kühlstrecke an verschiedene Kühlaufgaben anpassen zu können, beispielsweise um die mit der Kühlstrecke erzeugbare Kühlleistung an verschiedene Walzgutdicken anzupassen, werden herkömmlich Adaptionalgorithmen eingesetzt, auf Basis deren Ergebnis die Kühlstrecke angesteuert wird. Ein solcher Adaptionalgorithmus sucht dabei in bestimmten Parameterklassen nach einem Adaptionswert, mit dem die gegebene Betriebsart der Kühlstrecke an die nächste Kühlaufgabe angepasst werden kann. Ein solcher Adaptionswert wird vorab empirisch ermittelt und gespeichert. Alternativ sind entsprechende physikalische Modelle teilweise durch Interpolationsvarianten ersetzt worden.

[0004] GB 2 484 917 A offenbart ein Verfahren zum Kühlen einer Metallplatte. Es wird eine Zielkühlströmung für eine Vielzahl von Punkten entlang der Länge einer in Längsrichtung profilierten Platte berechnet. Zudem wird die Position der Metallplatte in Bezug auf Strömungen in einer Kühlmaschine überwacht. Des Weiteren werden die Strömungen gemäß den Zielkühlströmungen an der Vielzahl von Punkten eingestellt. Die Zielkühlströmungen können interpoliert werden, um ein Referenzprofil entlang mindestens eines Teils der Länge der Metallplatte zu erzeugen. Das Verfahren kann das Berechnen einer erwarteten Eintrittsdicke und Temperatur der Metallplatte an der Vielzahl von Punkten und das Vergleichen dieser mit gemessenen Werten umfassen, um eine erforderliche Strömungsänderung zu berechnen. Das Verfahren stellt sicher, dass die Austrittstemperatur der Metallplatte von der Kühlmaschine genau gesteuert wird, selbst wenn die Metallplatte entlang ihrer Länge unterschiedliche Dicken aufweist.

[0005] JP H06 218 414 A offenbart ein Kühlungssteuerverfahren für warmgewalztes Stahlblech. Die Temperatur des Stahlblechs wird mittels einer vorgeschriebenen Temperaturschätzberechnungsformel berechnet unter Verwendung von Stichprobeninformationen zur Dicke, Banddurchlaufgeschwindigkeit, Warmendbearbeitungstemperatur, Zwischenfertigstellungstemperatur und Wickeltemperatur. Solche Lernwerte, dass die vorhergesagten Temperaturwerte mit tatsächlichen Werten übereinstimmen, werden einzeln zwischen einem Fertigstellthermometer und einem Zwischenthermometer und zwischen dem Zwischenthermometer und einem Wickelthermometer bestimmt. Die Formeln von mehreren Arten von Wärmeübertragungskoeffizienten werden korrigiert, wobei diese Korrekturen wiederholt über die gesamte Länge des Stahlblechs ausgeführt werden und Fehler der Wärmeübergangskoeffizienten, die während des Walzens des Stahlblechs erzeugt werden, werden in Echtzeit korrigiert.

[0006] JP 2010 005 682 A offenbart eine Kühleinrichtung zwischen einem Fertigwalzwerk einer Warmwalzstraße und einer Haspel, wobei die Kühleinrichtung in eine erste Halbzone und eine zweite Halbzone unterteilt ist. In den Halbzonen wird ein Metallband unterschiedlich gekühlt und es wird die Temperatur des Metallbands mittels einer Nahinfrarotkamera gemessen, die in der Lage ist, eine volle Länge oder einen Teil der vollen Länge zu fotografieren, so dass die Temperatur des warmgewalzten Metallbandes unmittelbar vor dem Wickeln gesteuert werden kann.

[0007] US 8 920 024 B2 offenbart ein Stahlplattenqualitätssicherungssystem und Einrichtungen dafür, wobei das Stahlplattenqualitätssicherungssystem an einer Stahlplattenherstellungslinie, die eine Fertigwalzstraße einer Stahlplattenfertigungslinie und eine Einrichtung zum beschleunigten Kühlen, die in der Vorschubrichtung der Stahlplattenfertigungsstraße auf der stromabwärtigen Seite der Fertigwalzstraße angeordnet ist, eine Temperatur von mindestens der oberen Oberfläche einer Stahlplatte oder der unteren Oberfläche der Stahlplatte misst, um eine Qualitätssicherung durchzuführen. Das System umfasst Temperaturmessmittel, Temperaturanalysemittel und Mittel zum Bestimmen von mechanischen Eigenschaften.

[0008] US 2016/0288181 A1 offenbart ein Betriebsverfahren für eine Kühlzone, wobei ein Flachwalzgut derart durch eine Kühlzone transportiert wird, dass Abschnitte des Walzguts nacheinander wirksame Bereiche von Kühleinrichtungen durchlaufen. Virtuelle Walzgutpunkte sind den Abschnitten zugeordnet. Während des Transports der Abschnitte durch die Kühlzone erfolgt die Überwachung der Abschnitte mittels eines Arbeitszyklus. Die Kühleinrichtungen werden so gesteuert, dass sie an den jeweiligen Walzgutpunkten den tatsächlichen Kühlleistungen entsprechen, die den Kühlein-

richtungen zugeordnet sind. Dadurch wird derjenige Abschnitt, der sich jeweils im Wirkungsbereich der jeweiligen Kühleinrichtung befindet, mit einer jeweiligen Kühlmittelmenge beaufschlagt. Die Kühleinrichtungen sind in geöffnete und nicht geöffnete Kühleinrichtungen unterteilt. Ein Walzgutpunkt wird jeweils iterativ ausgewählt. Bevor der jeweilige Abschnitt ausgehend von einem Startpunkt den Wirkungsbereich der nächsten freigegebenen Kühleinrichtung erreicht, wird ein Zustand ermittelt, den der jeweilige Walzgutpunkt hat am Startpunkt aufweist.

[0009] Bei einem Metallband oder Blech, das außerhalb der bisher verwendeten Prozesswerte bzw. Prozessparameter mit einer bestehenden Anlage hergestellt werden soll, kann kein sinnvoller Adaptionswert zur Anpassung der Kühlstrecke bestimmt werden. Bei reinen Interpolationsmodellen fehlen insbesondere physikalische Grundlagen, um Extrapolationen zu erlauben.

[0010] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen Betrieb einer Kühlstrecke einer Anlage zum Herstellen von Walzprodukten zu verbessern.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in der nachfolgenden Beschreibung, den abhängigen Patentansprüchen und der Figur wiedergegeben.

[0012] Gemäß einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Kühlstrecke einer Anlage zum Herstellen von Walzprodukten wird die Kühlstrecke unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells betrieben, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionswert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist. Zudem wird der Adaptionswert unter Verwendung eines Kriging-Verfahrens aus wenigstens einem vorgegebenen Adaptionswert ermittelt.

[0013] Die Ermittlung des Adaptionswerts unter Verwendung des Kriging-Verfahrens aus dem wenigstens einen vorgegebenen Adaptionswert erlaubt eine Extrapolation von bekannten Adaptionswerten auf unbekannte Prozessbereiche. Dies bedeutet beispielsweise, dass aus den bekannten Adaptionswerten für Metallprodukte in einem Dickenbereich von 2 mm bis 3 mm Adaptionswerte für Metallprodukte in einem Dickenbereich von 3 mm bis 4 mm berechnet werden können, ohne dass die letztgenannten Metallprodukte mit der jeweiligen Anlage produziert worden sind. Dies bezieht sich auf alle relevanten Prozessgrößen, insbesondere die Dicke, die Kühlrate, die Temperaturen, die chemische Analyse und die Abkühlraten. Folglich können Metallprodukte mit einer bestehenden Anlage mit bisher noch nicht bekannten Prozessparametern optimal hergestellt werden, da die Kühlstrecke genauer an die jeweiligen Prozessparameter angepasst werden kann, was eine genauere Einstellung von gewünschten Zieltemperaturen und/oder anderen Zieleigenschaften des hergestellten Metallprodukts möglich macht. Die Verwendung des Kriging-Verfahrens bzw. Kriging-Algorithmus zum Ermitteln des Adaptionswerts zur Anpassung der Kühlstrecke an die jeweilige Kühlaufgabe in Kombination mit dem physikalischen Kühlmodell macht es möglich, Adaptionswerte auch für Bereiche zu berechnen, für die noch keine Erfahrungswerte vorliegen, was letztendlich eine bessere Setzung der Kühlstrecke erlaubt.

[0014] Ein Kriging-Verfahren ist ursprünglich ein geostatistisches Verfahren, das es ermöglicht, auf Basis verteilt angeordneter Messpunkte fehlende Werte und deren Genauigkeit zu schätzen. Hierbei wird ein unbekannter Punkt mittels der grundlegenden Formel

$$Z^*(x_0) - m(x_0) = \sum_i^N \omega_i (Z(x_i) - m(x_i))$$

[0015] interpoliert durch entsprechende Gewichtung der räumlichen Korrelationen von Nachbarpunkten, wobei $Z(x_i)$ ein bekannter Wert an der Stelle x_i ist, ω_i ein zu ermittelndes Gewicht, N die Anzahl bekannter Werte, x_0 die Position, für die der Wert Z^* interpoliert werden soll, und $m(x_i)$ der Erwartungswert von $Z(x_i)$ ist.

[0016] Die Adaptionswerte der Kühlstrecke können in verschiedene Klassifikationen eingeteilt werden, wie beispielsweise in die Klassifikationen "Banddicke", "Band-Referenztemperatur" und "gewählte Kühlstrategie". Werden die verschiedenen Klassifikationen als Ortsvariablen eines Adaptionswerts interpretiert, werden in dem Kriging-Verfahren Oberflächen in den gewählten Dimensionen interpoliert und mit Schätzverfahren versehen.

[0017] Mit Hilfe des Kriging-Verfahrens ist es möglich, auch Einflüsse zu berücksichtigen, die in physikalischen Kühlmodellen nicht berücksichtigt sind und auch nicht in Adaptionswertklassen abgebildet sind. Dies betrifft externe Einflüsse des Walzguts, wie beispielsweise Unplanheiten (Randwellen, Mittenwellen, Quater Buckles und dergleichen); aber auch verschiedene Vorprozesse könnten vom Kriging-Verfahren verarbeitet werden.

[0018] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann ein verbesserter Adaptionalgorithmus für die Kühlstrecke bereitgestellt werden, um die Vorhersagegenauigkeit der Temperaturberechnung verbessern zu können. Dies erlaubt eine genauere Setzung der Kühlstrecke und somit eine bessere Ausbringung von Walzprodukten mit den gewünschten Materialeigenschaften.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird als vorgegebener Adaptionswert ein Adaptionswert zu einem vorgegebenen Temperaturwert an einer bestimmten Position eines zu kühlenden Walzprodukts, zu einem vorgegebenen

Temperaturwert des gekühlten Walzprodukts an einer der Kühlstrecke nachgeschalteten Haspeleinrichtung, zu einem vorgegebenen Dickewert des zu kühlenden Walzprodukts, zu einer vorgegebenen chemischen Analyse des zu kühlenden Walzprodukts oder zu einer vorgegebenen Kühlstrategie des Kühlmodells verwendet.

[0020] Eine erfindungsgemäße Anlage zum Herstellen von Walzprodukten umfasst wenigstens eine Walzstraße, insbesondere eine Warmbandstraße oder eine Grobblechstraße, wenigstens eine der Walzstraße nachgeschaltete Kühlstrecke und wenigstens eine die Kühlstrecke ansteuernde Ansteuerelektronik, wobei Ansteuerelektronik eingerichtet ist, die Kühlstrecke unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells zu betreiben, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionswert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist. Die Ansteuerelektronik ist zudem eingerichtet, den Adaptionswert unter Verwendung eines Kriging-Verfahrens aus wenigstens einem vorgegebenen Adaptionswert zu ermitteln.

[0021] Mit der Anlage sind die oben mit Bezug auf das Verfahren genannten Vorteile entsprechend verbunden. Insbesondere kann das Verfahren gemäß einer der oben genannten Ausgestaltungen oder einer Kombination von wenigstens zwei dieser Ausgestaltungen miteinander mittels der Anlage durchgeführt werden.

[0022] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Ansteuerelektronik eingerichtet, als vorgegebenen Adaptionswert einen Adaptionswert zu einem vorgegebenen Temperaturwert an einer bestimmten Position eines zu kühlenden Walzprodukts, zu einem vorgegebenen Temperaturwert des gekühlten Walzprodukts an einer der Kühlstrecke nachgeschalteten Haspeleinrichtung, zu einem vorgegebenen Dickewert des zu kühlenden Walzprodukts, zu einer vorgegebenen chemischen Analyse des zu kühlenden Walzprodukts oder zu einer vorgegebenen Kühlstrategie des Kühlmodells zu verwenden. Mit dieser Ausgestaltung sind die oben mit Bezug auf die entsprechende Ausgestaltung des Verfahrens genannten Vorteile entsprechend verbunden.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Figur anhand einer bevorzugten Ausführungsform beispielhaft erläutert, wobei die nachfolgend erläuterten Merkmale sowohl jeweils für sich genommen als auch in Kombination von wenigstens zwei dieser Merkmale miteinander einen vorteilhaften oder weiterbildenden Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigt:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Anlage.

[0024] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Anlage 1 zum Herstellen von Walzprodukten.

[0025] Die Anlage 1 weist eine Walzstraße 2 in Form einer Warmbandstraße oder einer Grobblechstraße auf.

[0026] Zudem weist die Anlage 1 eine der Walzstraße 2 nachgeschaltete Kühlstrecke 3 und eine die Kühlstrecke 3 ansteuernde Ansteuerelektronik 4 auf. Die Ansteuerelektronik 4 ist eingerichtet, die Kühlstrecke 3 unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells zu betreiben, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionswert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist. Die Ansteuerelektronik 3 ist eingerichtet, den Adaptionswert unter Verwendung eines Kriging-Verfahrens aus wenigstens einem vorgegebenen Adaptionswert zu ermitteln.

[0027] Zudem ist die Ansteuerelektronik 4 eingerichtet, als vorgegebenen Adaptionswert einen Adaptionswert zu einem vorgegebenen Temperaturwert an einer bestimmten Position eines nicht gezeigten, zu kühlenden Walzprodukts, zu einem vorgegebenen Temperaturwert des gekühlten Walzprodukts an einer der Kühlstrecke 3 nachgeschalteten Haspeleinrichtung 5, zu einem vorgegebenen Dickewert des zu kühlenden Walzprodukts, zu einer vorgegebenen chemischen Analyse des zu kühlenden Walzprodukts oder zu einer vorgegebenen Kühlstrategie des Kühlmodells zu verwenden.

Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 Anlage
- 2 Walzstraße
- 3 Kühlstrecke
- 4 Ansteuerelektronik
- 5 Haspeleinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Kühlstrecke (3) einer Anlage (1) zum Herstellen von Walzprodukten, wobei die Kühlstrecke (3) unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells betrieben wird, das unter Verwendung von

wenigstens einem Adaptionwert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist, wobei der Adaptionwert aus wenigstens einem vorgegebenen Adaptionwert ermittelt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Adaptionwert unter Verwendung eines Kriging-Verfahrens ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als vorgegebener Adaptionwert ein Adaptionwert zu einem vorgegebenen Temperaturwert an einer bestimmten Position eines zu kühlenden Walzprodukts, zu einem vorgegebenen Temperaturwert des gekühlten Walzprodukts an einer der Kühlstrecke nachgeschalteten Haspelinrichtung (5), zu einem vorgegebenen Dickewert des zu kühlenden Walzprodukts, zu einer vorgegebenen chemischen Analyse des zu kühlenden Walzprodukts oder zu einer vorgegebenen Kühlstrategie des Kühlmodells verwendet wird.
3. Anlage (1) zum Herstellen von Walzprodukten, aufweisend wenigstens eine Walzstraße (2), insbesondere eine Warmbandstraße oder eine Grobblechstraße, wenigstens eine der Walzstraße (2) nachgeschaltete Kühlstrecke (3) und wenigstens eine die Kühlstrecke (3) ansteuernde Ansteuerelektronik (4), wobei die Ansteuerelektronik (4) eingerichtet ist, die Kühlstrecke (3) unter Verwendung eines physikalischen Kühlmodells zu betreiben, das unter Verwendung von wenigstens einem Adaptionwert, der einem bestimmten Verfahrensparameter zugeordnet ist, an die jeweilige Kühlaufgabe anpassbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerelektronik (4) eingerichtet ist, den Adaptionwert unter Verwendung eines Kriging-Verfahrens aus wenigstens einem vorgegebenen Adaptionwert zu ermitteln.
4. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerelektronik (4) eingerichtet ist, als vorgegebenen Adaptionwert einen Adaptionwert zu einem vorgegebenen Temperaturwert an einer bestimmten Position eines zu kühlenden Walzprodukts, zu einem vorgegebenen Temperaturwert des gekühlten Walzprodukts an einer der Kühlstrecke nachgeschalteten Haspelinrichtung (5), zu einem vorgegebenen Dickewert des zu kühlenden Walzprodukts, zu einer vorgegebenen chemischen Analyse des zu kühlenden Walzprodukts oder zu einer vorgegebenen Kühlstrategie des Kühlmodells zu verwenden.

Claims

1. Method of operating a cooling path (3) of a plant (10) for producing rolled products, wherein the cooling path (3) is operated with use of a physical cooling model which is adaptable to the respective cooling task with use of at least one adaptation value associated with a specific method parameter, wherein the adaptation value is determined from at least one predetermined adaptation value,
characterised in that
the adaptation value is determined with use of a kriging method.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** as predetermined adaptation value use is made of an adaptation value with respect to a predetermined temperature value at a specific position of a rolled product to be cooled, to a predetermined temperature value of the cooled rolled product at a coiler device (5) downstream of the cooling path, to a predetermined thickness value of the rolled product to be cooled, to a predetermined chemical analysis of the rolled product to be cooled or to a predetermined cooling strategy of the cooling model.
3. Plant (1) for producing rolled products, comprising at least one rolling train (2), particularly a hot-strip train or a heavy plate train, at least one cooling path (3) downstream of the rolling train (2) and at least one electronic control system controlling the cooling path (3), wherein the electronic control system (4) is arranged to operate the cooling path (3) with use of a physical cooling model which is adaptable to the respective cooling task with use of at least one adaptation value associated with a specific method parameter,
characterised in that
the electronic control system (4) is arranged to determine the adaptation value from at least one predetermined adaptation value with use of a kriging method.
4. Plant according to claim 3, **characterised in that** the electronic control system (4) is arranged to use, as predetermined adaptation value, an adaptation value with respect to a predetermined temperature value at a specific position of a rolled product to be cooled, to a predetermined temperature value of the cooled rolled product at a coiler device

(5) downstream of the cooling path, to a predetermined thickness value of the rolled product to be cooled, to a predetermined chemical analysis of the rolled product to be cooled or to a predetermined cooling strategy of the cooling model.

5

Revendications

1. Procédé destiné à l'activation d'un tronçon de refroidissement (3) d'une installation (1) destinée à la fabrication de produits de laminage ; dans lequel le tronçon de refroidissement (3) est activé par l'intermédiaire de l'utilisation d'un modèle de refroidissement physique qui, par l'intermédiaire de l'utilisation d'au moins une valeur d'adaptation, qui est attribuée à un paramètre opératoire déterminé, peut être adapté à l'objet de refroidissement respectif ; dans lequel la valeur d'adaptation est déterminée à partir d'au moins une valeur d'adaptation qui a été déterminée au préalable ; **caractérisé en ce que** la valeur d'adaptation est déterminée par l'intermédiaire de l'utilisation d'un procédé de krigeage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on utilise, à titre de valeur d'adaptation qui a été définie au préalable, une valeur d'adaptation par rapport à une valeur de température qui a été déterminée au préalable à une position déterminée d'un produit de laminage qui doit être refroidi, par rapport à une valeur de température du produit de laminage refroidi, qui a été déterminée au préalable, à un mécanisme de bobinage (5) qui est monté à la suite du tronçon de refroidissement, par rapport à une valeur d'épaisseur du produit de laminage qui doit être refroidi, qui a été déterminée au préalable, par rapport à une analyse chimique du produit de laminage qui doit être refroidi, qui a été déterminée au préalable, ou par rapport à une stratégie de refroidissement du modèle de refroidissement, qui a été déterminée au préalable.
3. Installation (1) destinée à la fabrication de produits de laminage, qui présente au moins un train de laminoir (2), en particulier un train de feuillard à chaud ou un train de laminoir à tôles fortes, au moins un tronçon de refroidissement (3) qui est monté à la suite du train de laminoir (2) et au moins une électronique de commande (4) qui commande le tronçon de refroidissement (3) ; dans lequel l'électronique de commande (4) est conçue pour l'entraînement du tronçon de refroidissement (3) par l'intermédiaire de l'utilisation d'un modèle de refroidissement physique qui, par l'intermédiaire de l'utilisation d'au moins une valeur d'adaptation qui est attribuée à un paramètre opératoire déterminé, peut être adapté à l'objet de refroidissement respectif, **caractérisée en ce que** l'électronique de commande (4) est conçue pour déterminer la valeur d'adaptation par l'intermédiaire de l'utilisation d'un procédé de krigeage à partir d'au moins une valeur d'adaptation qui a été déterminée au préalable.
4. Installation selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'électronique de commande (4) est conçue pour utiliser, à titre de valeur d'adaptation qui a été définie au préalable, une valeur d'adaptation par rapport à une valeur de température qui a été déterminée au préalable à une position déterminée d'un produit de laminage qui doit être refroidi, par rapport à une valeur de température du produit de laminage refroidi, qui a été déterminée au préalable, à un mécanisme de bobinage (5) qui est monté à la suite du tronçon de refroidissement, par rapport à une valeur d'épaisseur du produit de laminage qui doit être refroidi, qui a été déterminée au préalable, par rapport à une analyse chimique du produit de laminage qui doit être refroidi, qui a été déterminée au préalable, ou par rapport à une stratégie de refroidissement du modèle de refroidissement, qui a été déterminée au préalable.

45

50

55

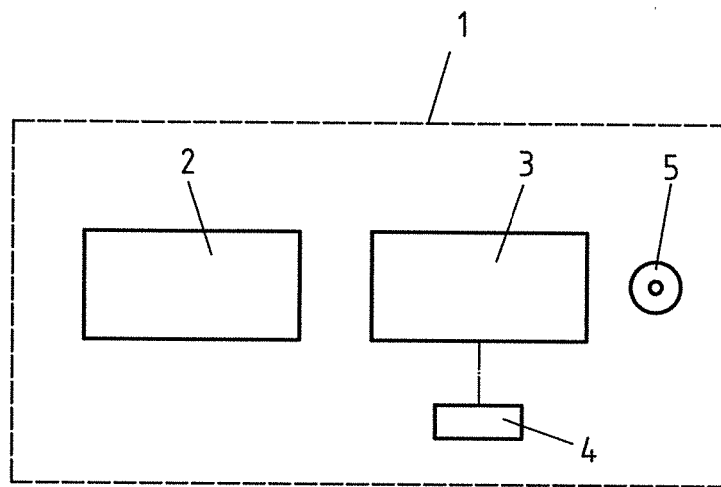


FIG.1

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

- WO 03065134 A1 **[0002]**
- GB 2484917 A **[0004]**
- JP H06218414 A **[0005]**
- JP 2010005682 A **[0006]**
- US 8920024 B2 **[0007]**
- US 20160288181 A1 **[0008]**