

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7125500号  
(P7125500)

(45)発行日 令和4年8月24日(2022.8.24)

(24)登録日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(51)国際特許分類 F I  
 B 2 1 B 45/02 (2006.01) B 2 1 B 45/02 3 2 0 H  
 B 2 1 B 37/74 (2006.01) B 2 1 B 37/74 A

請求項の数 11 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-548822(P2020-548822)	(73)特許権者	390035426 エス・エム・エス・グループ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング ドイツ連邦共和国、4 0 2 3 7 デュッセルドルフ、エドゥアルト - シュレーマン - ストラッセ、4
(86)(22)出願日	平成31年2月7日(2019.2.7)	(74)代理人	100069556 弁理士 江崎 光史
(65)公表番号	特表2021-516620(P2021-516620 A)	(74)代理人	100111486 弁理士 鍛冶澤 實
(43)公表日	令和3年7月8日(2021.7.8)	(74)代理人	100191835 弁理士 中村 真介
(86)国際出願番号	PCT/EP2019/053000	(74)代理人	100208258 弁理士 鈴木 友子
(87)国際公開番号	WO2019/174826		
(87)国際公開日	令和1年9月19日(2019.9.19)		
審査請求日	令和2年10月29日(2020.10.29)		
(31)優先権主張番号	102018203640.3		
(32)優先日	平成30年3月12日(2018.3.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		
(31)優先権主張番号	102018219276.6		
(32)優先日	平成30年11月12日(2018.11.12)		

最終頁に続く

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ラミナ冷却装置の冷却群

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却群のうちの少なくとも1つが、冷却されるべき帯材の上下に配置されていて、帯材に冷却液がかけられる、ラミナ冷却装置(1)用の冷却群であって、

中央供給路(2)であって、中央冷却路(2)を介して冷却液が供給される、中央供給路(2)と、

中央冷却路(2)から冷却液が供給される分配管(3)と、

分配管(3)から冷却液が供給される複数の作用ユニット(4)であって、各作用ユニット(4)には、複数の冷却ノズル(5)が配置されていて、冷却ノズル(5)を介して、冷却液が、帯材にかけられる、作用ユニット(4)と、

を備える、ラミナ冷却装置の冷却群において、

中央冷却路(2)内に又はその手前に、体積流量調整弁(6)が配置されていて、体積流量調整弁(6)によって、時間あたりの規定の体積の冷却液が、中央供給路(2)を通過して導かれ、

体積流量調整弁(6)の設定を、関係式

【数 1】

$$\dot{Q}_{SOLL} = \sum_{i=1}^n \dot{Q}_{SOLL(4.n)}$$

から算定し、式中、

【数 2】

$$\dot{Q}_{Soll}$$

は、全目標体積流量であり、

【数 3】

$$\dot{Q}_{Soll}^{(4.n)}$$

は、個々の作用ユニット（4.1、4.2、・・・）における目標部分体積流量であり、  
全目標体積流量

10

【数 4】

$$(\dot{Q}_{Soll})$$

は、閉ループ制御パス（8）によって制御され、閉ループ制御パス（8）によって、体積  
流量調整弁（6）の設定が変更され、

閉ループ制御パス（8）には、中央供給路（2）を通る流量を計測する流量計測器（7）  
と比較器とが含まれ、比較器によって、体積流量の計測された実際値と目標値とが比較  
されることを特徴とする、ラミナ冷却装置用の冷却群。

20

【請求項 2】

ラミナ冷却装置は、冷却されるべき帯材の上に又は下に配置可能な装置によって、帯材  
面あたり  $30 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$  から  $200 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$  の体積流量が導かれるように構成され  
ていることを特徴とする、請求項 1 に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 3】

分配管（3）の横断面積と作用ユニット（4）の横断面積とは、その比が少なくとも 1  
. 0 であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 4】

分配管（3）の横断面積と作用ユニット（4）の横断面積とは、その比が少なくとも 1  
. 5 であることを特徴とする、請求項 3 に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

30

【請求項 5】

冷却されるべき帯材の上方にラミナ冷却装置（1）が配置されるとき、ラミナ冷却装置  
（1）は、作用ユニット（4）内の流速に対する分配管（3）内の流速の比が 0.6 から  
3.0 の範囲にあるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 から 4 までのいず  
れか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 6】

冷却されるべき帯材の下方にラミナ冷却装置（1）が配置されるとき、ラミナ冷却装置  
（1）は、作用ユニット（4）内の流速に対する分配管（3）内の流速の比が 0.2 から  
1.0 の範囲にあるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 から 5 までのいず  
れか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

40

【請求項 7】

中央供給路（2）内のレイノルズ数、分配管（3）内のレイノルズ数及び / 又は作用ユ  
ニット（4）内のレイノルズ数が、2000 から 3000 であることを特徴とする、請求  
項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 8】

ラミナ冷却装置は、帯材の上方に配置された作用ユニット（4）内の圧力が 0.05 b  
a r 超に保持されるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 から 7 までのいず  
れか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 9】

ラミナ冷却装置は、帯材の下方に配置された作用ユニット（4）内の圧力が 0.025

50

bar 超に保持されるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【請求項 10】

全目標体積流量

【数 5】

$(\dot{Q}_{sol})$

は、閉ループ制御パス(8)によって、流量設定のための補正值(Korr.)を考慮して制御されることを特徴とする、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

10

【請求項 11】

少なくとも 6 つ、又は少なくとも 8 つの作用ユニット(4)が、帯材の搬送方向(F)に相前後して配置されていることを特徴とする、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載のラミナ冷却装置用の冷却群。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却群のうちの少なくとも 1 つが、冷却されるべき帯材の上下に配置されていて、帯材に冷却液がかけられる、ラミナ冷却装置用の冷却群であって、中央供給路であって、中央冷却路を介して冷却液が供給される、中央供給路と、中央冷却路から冷却液が供給される分配管と、分配管から冷却液が供給される複数の作用ユニットであって、各作用ユニットには、複数の冷却ノズルが配置されていて、冷却ノズルを介して、冷却液が、帯材にかけられる、作用ユニットと、を備える、ラミナ冷却装置用の冷却群に関する。

20

【0002】

通常は、圧延された金属帯材を冷却するラミナ冷却装置(ラミナ冷却区間)は、個々の複数の冷却群に分けられている。各冷却群は、中央供給路と分配管とから構成され、分配管は、冷却されるべき金属帯材の上に又は下に配置された少なくとも 4 つ以上の作用ユニット(冷却ビーム)に通じる。圧延工程の直後に配置された群には、好適には、冷却終端部に位置する群又はコイラの直前に配置された群よりも多い流量が提供される。

30

【背景技術】

【0003】

そのような冷却装置は、特開昭 54 - 57414 号公報に記載されている。同様のかつ他の手段は、独国特許出願公開第 102010049020 号明細書、国際公開第 2014 / 167138 号、特開平 02 - 290923 号公報、中国特許出願公開第 103861879 号明細書、中国特許出願公開第 102397888 号明細書、中国特許出願公開第 102513385 号明細書及び中国実用新案公告第 20341952 号明細書に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開昭 54 - 57414 号公報

独国特許出願公開第 102010049020 号明細書

国際公開第 2014 / 167138 号

特開平 02 - 290923 号公報

中国特許出願公開第 103861879 号明細書

中国特許出願公開第 102397888 号明細書

中国特許出願公開第 102513385 号明細書

中国実用新案公告第 20341952 号明細書

【0005】

40

50

規定の冷却曲線の設定は、特定の冷却戦略を前提とし、冷却群の個々の作用ユニットに従って、水量の放出は、所定の冷却曲線に達し、プロセスパラメータが変更される時（例えば圧延速度又は最終圧延温度の変更）、巻取り中に目標とされる目標温度（巻取り温度）が維持されるように成される。

【0006】

そのための前提は、冷却群においてどのような切換状態が生じるのかにかかわらず、正確に設定された、最良の場合には一定の水量が常に個々の作用ユニットから流出することである。

【0007】

そのために、以前から知られた第1の手段によれば、冷却群への供給は、冷却剤で満たされた高架容器によって行われ、高架容器によって、固定の予圧が冷却群の供給部に与えられている。個々の作用ユニットの直前に切換水栓が位置し、切換水栓は、各々のユニットから冷却水が金属帯材にかけられるはずであるかそうでないかに応じて、全開又は全閉である。

10

【0008】

この配置構成における欠点は、実際には一定の予圧によって、配管系内の流速に応じて圧力損失がもたらされ、圧力損失によって、切換状態に応じて作用ユニットにおける水流量が低減されることである。このことは、作用ユニットを通る個々の流量が、全群の切換状態に依存するという欠点を伴う。これにより、帯材冷却のための冷却戦略は、不正確にしか機能しない。

20

【0009】

以前から知られた第2の手段によれば、各作用ユニットの手前に流量制御部が配置されることが想定されている。この場合、これにより、予圧に依存せずに所望の量が設定される。

【0010】

ただしこの手段の欠点は、そのために消費されるコストが高く、したがって高い投資が必要であり、さらにそこでは制御技術的なコストが、前述の構成におけるコストよりも著しく高いことである。

【0011】

したがって、本発明の根底を成す課題は、冒頭で述べたタイプのラミナ冷却装置を、水の流速及び流量に与える、接続される又は遮断される作用ユニットの数の影響が最小限に維持されるように構成することである。ただしその際、投資コストをできるだけわずかに維持することを考慮しなければならない。

30

【0012】

本発明によるこの課題の解決手段は、中央冷却路内に又はその手前に、体積流量調整弁が配置されていて、体積流量調整弁によって、時間あたりの規定の体積の冷却液が、中央供給路を通して導かれ、体積流量調整弁の設定を、関係式

【数1】

$$\dot{Q}_{Soll} = \sum_{i=1}^n \dot{Q}_{Soll}^{(4.n)}$$

40

から算定し、式中、

【数2】

$$\dot{Q}_{Soll}$$

は、全目標体積流量であり、

【数3】

$$\dot{Q}_{Soll}^{(4.n)}$$

50

は、個々の作用ユニット（４．１、４．２、・・・）における目標部分体積流量であり、全目標体積流量

【数４】

$$(\dot{Q}_{SoII})$$

は、閉ループ制御パスによって制御され、閉ループ制御パスによって、体積流量調整弁（６）の設定が変更され、閉ループ制御パスには、中央供給路を通る流量を計測する流量計測器と比較器とが含まれ、比較器によって、体積流量の計測された実際値と目標値とが比較されることを特徴としている。

10

【００１３】

本発明による手段によって、簡単ではあるが効果的に、作用ユニットに、冷却速度の設定に必要である液量が正確に供給されることが保証される。短い配管区間における圧力損失は、後述の構成に関する特徴を考慮すれば無視することができるので、冷却群の作用ユニットに均一に供給を行うことができる。

【００１４】

ラミナ冷却装置は、好適には、冷却されるべき帯材の上に又は下に配置された装置によって、帯材面あたり  $30 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$  から  $200 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$  の体積流量が導かれるように構成されている。

【００１５】

分配管の横断面積と作用ユニットの横断面積とは、好適には、その比が少なくとも  $1.0$  であり、特に好適には、比に関して少なくとも  $1.5$  の値が設定されている。

20

【００１６】

冷却されるべき帯材の上方にラミナ冷却装置が配置されるとき、ラミナ冷却装置は、好適には、作用ユニット内の流速に対する分配管内の流速の比が  $0.6$  から  $3.0$  の範囲にあるように構成されている。

【００１７】

冷却されるべき帯材の下方にラミナ冷却装置が配置されるとき、作用ユニット内の流速に対する分配管内の流速の比は、好適には  $0.2$  から  $1.0$  の範囲にある。

【００１８】

中央供給路内のレイノルズ数、分配管内のレイノルズ数及び／又は作用ユニット内のレイノルズ数は、好適には  $2000$  から  $3000$  である。この場合、レイノルズ数とは、冷却媒体の密度と流速及び通流される物体の特性長さ（基準長さ）との積を冷却媒体の動粘度で割ったものである。

30

【００１９】

ラミナ冷却装置は、好適には、帯材の上方に配置された作用ユニット内の圧力が  $0.05 \text{ bar}$  超に保持されるように構成されている。

【００２０】

ラミナ冷却装置は、好適には、帯材の下方に配置された作用ユニット内の圧力が  $0.025 \text{ bar}$  超に保持されるように構成されている。

40

【００２１】

好適には、全目標体積流量

【数５】

$$(\dot{Q}_{SoII})$$

は、閉ループ制御パスによって、流量設定のための補正值（ $Korr.$ ）を考慮して制御される。

【００２２】

各作用ユニットの冷却水量は、自体公知の冷却戦略の設定に従って算定される。全冷却

50

剤所要量は、上述の式に従って、個々の作用ユニット（1からn）の冷却水量の合計から得られる。個々の作用ユニットの冷却水量は、個々のユニットにおいて同一であってよい又は異なっていてよい。

【0023】

好適には、少なくとも6つ、特に好適には少なくとも8つの作用ユニットが、1つの冷却群において、帯材の搬送方向に相前後して配置されている。

【0024】

したがって、提案された構想は、各冷却群の手前に、予圧に依存せずに群内の所望の流量を制御する体積流量調整弁を設置することを考慮している。さらに、冷却ビームに対する供給路の直径比（横断面積比）が、特別な方法で選択されている。これにより、群の作用ユニット（どの位置関係にあるのかにかかわらず）の接続又は遮断が、個々の作用ユニットの局所的な流量に全く影響を有しないことが保証される。

10

【0025】

したがって、好適には、群ごとに制御された冷却区間が設けられていて、冷却区間では、帯材面あたり $30\text{ m}^3/\text{m}^2\text{ h}$ から $200\text{ m}^3/\text{m}^2\text{ h}$ の特有の作用量が設定されている。この場合、分配管/冷却ビームの横断面積比は、少なくとも1.0、好適には少なくとも1.5である。上方の冷却群の分配管/作用ユニットの速度比は、好適には0.6から3.0であり、下方の冷却群のその速度比は、好適には0.2から1.0である。

【0026】

上方の作用ユニットの動作圧は、少なくとも0.050 barであり、下方の作用ユニットの動作圧は、少なくとも0.025 barである。

20

【0027】

提案された手段によって、改善された冷却効果を達成することができる、スラブ又は帯材を冷却するための冷却設備が提供される。

【0028】

冷却剤の流量は、直接に計測されるかつ制御されるので、体積流量の所定の値を正確に保持することができる。そのために、流量範囲を制御するために少なくとも1つの閉ループ制御パスが設けられている。そのために、少なくとも1つの流量計及び少なくとも1つの調整弁が設けられていて、これらは、供給路の対応する位置に配置されている。

【0029】

これにより、冷却剤の量及び作用させられる面積を変化させることができる。

30

【0030】

冷却設備及びその冷却能力は、好適には、1つのプロセスモデルに包括される。

【0031】

提案された装置又は対応する方法によって、冷却作用の制御精度及び制御速度に関する改善を達成することができる（例えば「帯材高速化」、構造設定及び帯材の不均一性に関する）。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】ラミナ装置の1つの冷却群の概略図である。

40

【0033】

図面には、本発明の一実施例が示されている。唯一の図面は、図示されていない帯材の上面を冷却するラミナ冷却装置の1つの冷却群を概略図で示す。

【0034】

実施例では、ラミナ冷却装置1の冷却群は、（図示されていない）帯材の送り方向Fに相前後して配置された冷却ビームの形態の5つの作用ユニット4を有する。好適には、6つから8つの作用ユニット4がまとめられて、1つの冷却群が形成される。図示を簡単にするために、図1において、冷却群は省略されている。冷却ビーム4には、多数の冷却ノズル5が備え付けられていて、冷却ノズル5は、冷却剤を上方から（図示されていない）帯材にかける。

50

## 【 0 0 3 5 】

冷却剤の供給は、中央供給路 2 を通って行われ、中央供給路 2 から、分配管 3 を介して冷却剤が供給される。分配管 3 から冷却剤が冷却ビーム 4 に達する。

## 【 0 0 3 6 】

主に、中央供給路 2 内に又はその手前に、体積流量調整弁 6 が配置されていて、体積流量調整弁 6 によって、時間あたりの規定の体積の冷却液が中央供給路 2 を通って導かれる。

## 【 0 0 3 7 】

中央供給路を通る流量は、流量計測器 7 によって直接に計測され、計測結果に基づいて制御される。あらゆる流量範囲に対して、それぞれ（少なくとも）1つの閉ループ制御パス 8 が設けられていて、閉ループ制御パス 8 において、計測された実際値と目標値とが比較され、場合によっては流量設定のための補正值（K o r r .）を用いて、調整弁 6 の設定が変更される。流量に応じて、少なくとも1つの流量計及び/又は1つの調整弁が、別個のラインに装着されている。

10

## 【 0 0 3 8 】

弁 9 によって、個々の作用ユニット 4 . n の流量を設定することができ、しかも接続又は遮断することもできる。これにより、冷却速度だけでなく作用面積も変化させることができる。代替的に、弁 9 は、専ら切換面積を設定するための純粋な切換弁（オン/オフ）として構成することもできる。1つの制御部に包括することによって、個々の作用ユニットの冷却速度及び/又は冷却面積に関する冷却剤所要量の目標値設定の変更を、ネガティブな影響なく補整することができる。

20

## 【 0 0 3 9 】

この場合、冷却剤量及び作用面積を変化させることができる。制御装置は、背圧（全圧力損失の少なくとも40%）に対して開度を制御し、ゆえに、全水量の特に40%から100%の間で無段階の体積制御された水量供給を可能にする。

## 【 0 0 4 0 】

流量計測によって、所望の切換状態をチェックする又は自動化して監視することができる。

## 【 0 0 4 1 】

付加的に、冷却装置の機能ユニット又は作用ユニットのチェックのための機能性を設けることができる。そのために、動作時、プロセスモデルの範囲内で能動的な反応を可能にすることができる。メンテナンスサイクル中に不具合を確定することができる。

30

## 【 0 0 4 2 】

この場合、完全な水管理を包括することができ、算定されたかつ設定された水量に関してポンプ制御を行うことができる。ゆえに、冷却目的に必要な質量量だけがポンプによって放出される。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 4 3 】

- 1 ラミナ冷却装置の冷却群
- 2 中央供給路
- 3 分配管
- 4 作用ユニット（冷却ビーム）
  - 4 . 1 作用ユニット（冷却ビーム）
  - 4 . 2 作用ユニット（冷却ビーム）
  - 4 . 3 作用ユニット（冷却ビーム）
  - 4 . 4 作用ユニット（冷却ビーム）
  - 4 . n 作用ユニット（冷却ビーム）
- 5 冷却ノズル
- 6 体積流量調整弁
- 7 流量計測器
- 8 閉ループ制御パス

40

50

9 弁  
F 送り方向  
【図面】  
【図 1】

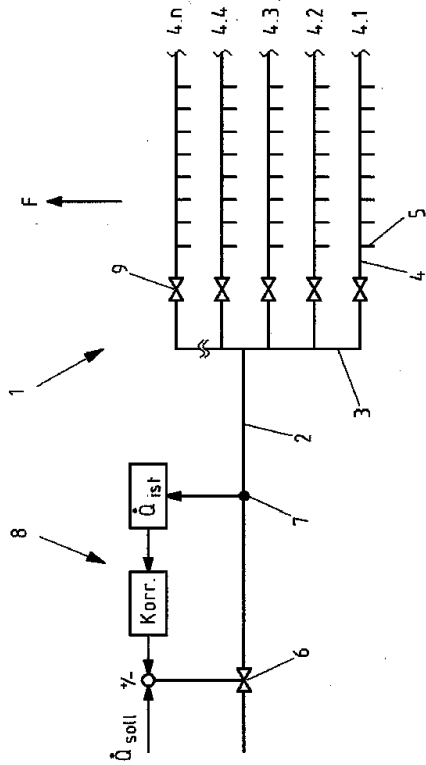


FIG.1

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

ドイツ(DE)

(74)代理人 100221981

弁理士 石田 大成

(72)発明者 アルゲン・ヨハネス

ドイツ連邦共和国、57076 ジーゲン、モルゲンストラーセ、24

(72)発明者 ベルク・ヘンニング

ドイツ連邦共和国、57223 クロイツタール、ツム・ハンマーザイフェン、1

(72)発明者 キースリング - ローマヌス・イエンス

ドイツ連邦共和国、57072 ジーゲン、クライストストラーセ、27

審査官 池田 安希子

(56)参考文献 特開昭54-057414(JP,A)

特開平02-290923(JP,A)

特開昭55-088921(JP,A)

特開2011-025282(JP,A)

中国特許出願公開第105013841(CN,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B21B 45/02

B21B 37/74