

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/043668 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/061551

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2008 (02.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 046 279.6
27. September 2007 (27.09.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FORSCH,**

Markus [DE/DE]; Huveskath 6, 46509 Xanten (DE).
BORGMAN, Udo [DE/DE]; Hannberger Str. 4a, 91341
Röttenbach (DE). **SCHMORS, Stefan** [DE/DE]; Dorfstr.
15 d, 27726 Worspewede (DE). **WEINZIERL, Klaus**
[DE/DE]; Eisensteiner Str. 12, 90480 Nürnberg (DE).

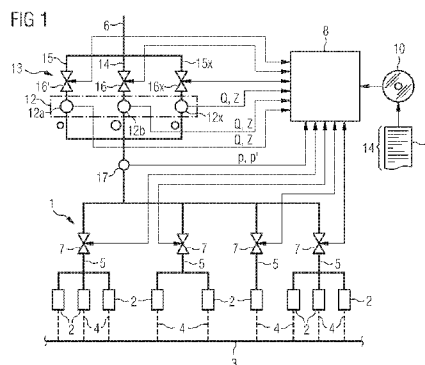
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPERATING METHOD FOR A COOLING SECTION HAVING CENTRALIZED DETECTION OF VALVE CHAR-
ACTERISTICS AND OBJECTS CORRESPONDING THERETO

(54) Bezeichnung: BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINE KÜHLSTRECKE MIT ZENTRALISIERTER ERFASSUNG VON
VENTILCHARAKTERISTIKEN UND HIERMIT KORRESPONDIERENDE GEGENSTÄNDE



(57) Abstract: The invention relates to a cooling section having a plurality of coolant outlets (2), by means of which a coolant (4) can be applied to a rolling stock (3) passing through the cooling section (1) during the normal operation of the cooling section (1). The coolant outlets (2) are supplied with the coolant (4) via transmission lines (5) and a mutual main line (6), which the transmission lines (5) have in common. Individually opening and closing valves (7) are disposed in the transmission lines (5) such that the supply of coolant (4) to the coolant outlets (2) can be produced and interrupted by transmission line. An automation device (8) of the cooling section (1) opens and closes the valves (7) at valve-specific opening times and at valve-specific closing times during the normal operation of the cooling section (1) in order to apply coolant (4) to the rolling stock (3) in accordance with a quantitative target coolant course. During the determination of the valve-specific opening times, said automation device takes into consideration a respective valve-specific characteristic. In calibration operation of the cooling section (1), the respective valve-specific characteristic is initially determined at least for some of the valves (7) by opening and closing the respective valve (7), and detecting the chronological course of the quantitative coolant flow (Q) effected thereby by means of a measuring arrangement (12) disposed in the main line (6).

(57) Zusammenfassung: Eine Kühlstrecke weist eine Vielzahl von Kühlmittelauslässen (2) auf, mittels derer in einem Normalbetrieb der Kühlstrecke (1) ein die Kühlstrecke (1) durchlaufendes Walzgut (3) mit einem Kühlmittel (4) beaufschlagbar ist. Die Kühlmittelauslässe (2) werden über Stichleitungen (5) und eine den Stichleitungen (5) gemeinsame Hauptleitung (6) mit dem Kühlmittel (4) versorgt. In den Stichleitungen (5) sind

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/043668 A1



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

einzelnen öffnen- und schließbare Ventile (7) angeordnet, so dass die Versorgung der Kühlmittelauslässe (2) mit dem Kühlmittel (4) stichleitungsweise herstellbar und unterbrechbar ist. Eine Automatisierungseinrichtung (8) der Kühlstrecke (1) öffnet und schließt im Normalbetrieb der Kühlstrecke (1) die Ventile (7) zu ventilspezifischen Öffnungszeitpunkten und zu ventilspezifischen Schließzeitpunkten, um das Walzgut (3) gemäß einem Sollkühlmittelmengenverlauf mit dem Kühlmittel (4) zu beaufschlagen. Sie berücksichtigt bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte eine jeweilige ventilspezifische Charakteristik. In einem Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke (1) wird zumindest für manche der Ventile (7) die jeweilige ventilspezifische Charakteristik durch Öffnen und Schließen des jeweiligen Ventils (7) und Erfassen des dadurch bewirkten zeitlichen Verlaufs des Kühlmittelmengenstromes (Q) mittels einer in der Hauptleitung (6) angeordneten Messanordnung (12) ermittelt.

Betriebsverfahren für eine Kühlstrecke mit zentralisierter Erfassung von Ventilcharakteristiken und hiermit korrespondierende Gegenstände

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für eine Kühlstrecke,

- wobei die Kühlstrecke eine Vielzahl von Kühlmittelauslässen aufweist, mittels derer in einem Normalbetrieb der Kühlstrecke ein die Kühlstrecke durchlaufendes Walzgut mit einem Kühlmittel beaufschlagbar ist,
- wobei die Kühlmittelauslässe über Versorgungsleitungen mit dem Kühlmittel versorgt werden,
- wobei die Versorgungsleitungen Stichleitungen umfassen, in denen je ein Ventil angeordnet ist,
- wobei die Ventile einzeln öffnen- und schließbar sind, so dass mittels der Ventile die Versorgung der Kühlmittelauslässe mit dem Kühlmittel stichleitungsweise herstellbar und unterbrechbar ist,
- wobei die Stichleitungen über eine den Stichleitungen gemeinsame Hauptleitung mit dem Kühlmittel versorgt werden,
- wobei eine Automatisierungseinrichtung der Kühlstrecke im Normalbetrieb der Kühlstrecke die Ventile zu ventilspezifischen Öffnungszeitpunkten öffnet und zu ventilspezifischen Schließzeitpunkten schließt, um das Walzgut gemäß einem Sollkühlmittelmengenverlauf mit dem Kühlmittel zu beaufschlagen,
- wobei die Automatisierungseinrichtung bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte eine jeweilige ventilspezifische Charakteristik berücksichtigt.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Betriebsprogramm, das Maschinencode umfasst, dessen Abarbeitung durch eine Automatisierungseinrichtung für eine Kühlstrecke bewirkt, dass die Automatisierungseinrichtung ein derartiges Betriebsverfahren ausführt. Weiterhin betrifft die vorliegen-

de Erfindung einen Datenträger, auf dem in maschinenlesbarer Form ein derartiges Betriebsprogramm gespeichert ist, und eine Automatisierungseinrichtung für eine Kühlstrecke, die mit einem derartigen Betriebsprogramm programmiert ist, so dass
5 sie bei Abarbeitung des Betriebsprogramms ein derartiges Betriebsverfahren ausführt. Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Kühlstrecke.

Im Bereich der Warmwalztechnik ist eine definierte Abkühlung
10 des Walzgutes in einer Kühlstrecke von wesentlicher Bedeutung, um gewünschte Materialeigenschaften (beispielsweise eine Gefügestruktur) des aus der Kühlstrecke auslaufenden Walzguts sicher einstellen zu können. Somit ist für ein ordnungsgemäßes Kühlen des Walzguts in der Kühlstrecke eine zeitrichtige örtliche und mengenmäßige Beaufschlagung des Walzguts
15 mit dem Kühlmittel von entscheidender Bedeutung. Hierfür ist die Berücksichtigung der ventilspezifischen Charakteristiken erforderlich. Die ventilspezifischen Charakteristiken umfassen hierbei insbesondere eine Einschaltverzögerung und eine
20 Ausschaltverzögerung. In der betrieblichen Praxis ändern sich die ventilspezifischen Charakteristiken im Betrieb. Die Verzögerungen können beispielsweise durch Abnutzung beeinflusst sein. Weiterhin variiert im laufenden Betrieb oftmals auch eine ventilbezogene mittlere Durchflussmenge. Diese Variation
25 kann beispielsweise durch Verschmutzungen verursacht sein.

Die Ermittlung der Einschaltverzögerung und der Ausschaltverzögerung eines der Ventile (sogenannte Totzeitmessungen) wird nach Kenntnis der Anmelderinnen derzeit manuell (per Stoppuhr)
30 durchgeführt. Der Bediener der Kühlstrecke startet hierbei gleichzeitig mit einem Steuersignal zum Öffnen des jeweiligen Ventils die Stoppuhr. Er stoppt die Stoppuhr, wenn nach seiner subjektiven Beurteilung die volle Wassermenge auf das Walzgut bzw. auf den Rollgang fließt. Diese gemessene Zeit
35 gilt dann als die Einschaltverzögerung. In analoger Weise ermittelt der Bediener der Kühlstrecke für das jeweilige Ventil eine Ausschaltverzögerung. Die mittlere Kühlmittelmenge, die pro Zeiteinheit das jeweilige Ventil durchfließt, wird im

Stand der Technik mittels Ausliterung ermittelt. Diese Messung ist sehr umständlich und zeitaufwändig und wird in der Regel nur selten vorgenommen. Sie erfordert in der Regel speziell auf die Anlage angepasste Hilfswerkzeuge wie beispielsweise Wasserkästen.

Insbesondere auf Grund der nur relativ seltenen Erfassung der mittleren Durchflussmengen stimmen die tatsächlichen ventilspezifischen Charakteristiken in der Praxis häufig nicht mehr mit den parametrisierten Charakteristiken überein, anhand derer in einem Kühlstreckenmodell die ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und die ventilspezifischen Schließzeitpunkte ermittelt werden. Es ergibt sich daher eine suboptimale Beaufschlagung des Walzguts mit dem Kühlmittel, wodurch zugleich bewirkt wird, dass das Walzgut im Ergebnis doch nicht die gewünschten Produkteigenschaften aufweist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, auf Grund derer auf einfache und reproduzierbare Weise die ventilspezifischen Charakteristiken ermittelt werden können.

Die Aufgabe wird durch ein Betriebsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Betriebsprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 11 und einen Datenträger, auf dem ein derartiges Betriebsprogramm gespeichert ist, gelöst. Weiterhin wird die Aufgabe durch eine Automatisierungseinrichtung für eine Kühlstrecke gelöst, die mit einem derartigen Betriebsprogramm programmiert ist. Schließlich wird die Aufgabe durch eine entsprechende Kühlstrecke gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Betriebsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 9, vorteilhafte Ausgestaltungen der Kühlstrecke Gegenstand der abhängigen Ansprüche 15 bis 24.

Erfindungsgemäß wird in einem Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke zumindest für manche der Ventile die jeweilige ventilspezifische Charakteristik durch Öffnen und Schließen des jeweiligen Ventils und Erfassen des dadurch bewirkten zeitlichen

Verlaufs des Kühlmittelmengenstromes mittels einer in der Hauptleitung angeordneten Messanordnung ermittelt.

Die jeweilige ventilspezifische Charakteristik kann, wie bereits erwähnt, insbesondere eine Einschaltverzögerung und/oder eine Ausschaltverzögerung umfassen.

Zum Ermitteln der Einschaltverzögerung eines der Ventile gibt die Automatisierungseinrichtung vorzugsweise bei geschlossenem jeweiligem Ventil an das jeweilige Ventil zu einem ersten Ansteuerzeitpunkt einen Öffnungsbefehl aus. Weiterhin wird in diesem Fall der in der Hauptleitung fließende Kühlmittelmengenstrom erfasst. Die Einschaltverzögerung wird in diesem Fall anhand des ersten Ansteuerzeitpunkts und des erfassten Kühlmittelmengenstroms ermittelt.

Zum Ermitteln der Ausschaltverzögerung eines der Ventile kann die Automatisierungseinrichtung in analoger Weise bei geöffnetem jeweiligem Ventil an das jeweilige Ventil zu einem zweiten Ansteuerzeitpunkt einen Schließbefehl ausgeben. In diesem Fall wird ebenfalls der in der Hauptleitung fließende Kühlmittelmengenstrom erfasst. Die Ausschaltverzögerung wird in diesem Fall anhand des zweiten Ansteuerzeitpunkts und des erfassten Kühlmittelmengenstroms ermittelt.

Die jeweilige ventilspezifische Charakteristik kann weiterhin einen mittleren Kühlmittelmengenstrom umfassen, der bei geöffnetem jeweiligem Ventil durch das jeweilige Ventil fließt. Um den mittleren Kühlmittelmengenstrom zu ermitteln, sind zwei alternative Vorgehensweisen möglich.

Zum einen ist es möglich, dass während eines Öffnungszeitraums wiederholt der durch die Hauptleitung fließende Kühlmittelmengenstrom erfasst und der mittlere Kühlmittelmengenstrom durch Bildung des Mittelwerts der erfassten Kühlmittelmengenströme ermittelt wird. Alternativ kann eine zu Beginn und eine am Ende eines Öffnungszeitraums durch die Hauptleitung geflossene Kühlmittelmenge erfasst und der mittlere

Kühlmittelmengenstrom durch Bildung der Differenz der erfassten Kühlmittelmengen und Division der Differenz durch den Öffnungszeitraum ermittelt werden.

5 Vorzugsweise wird im Kalibrierbetrieb zusätzlich zum Kühlmittelmengenstrom auch ein in einer der Versorgungsleitungen herrschender Kalibrierdruck erfasst. Weiterhin erfasst die Automatisierungseinrichtung bei dieser Ausgestaltung im Normalbetrieb einen in dieser Versorgungsleitung herrschenden
10 Normaldruck. Die Automatisierungseinrichtung kann in diesem Fall bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte zusätzlich zur jeweiligen ventilspezifischen Charakteristik auch den Kalibrierdruck und den Normaldruck berücksichtigen. Die
15 Versorgungsleitung, deren Druck erfasst wird, muss hierbei mit der Hauptleitung, deren Kühlmittelmengenstrom erfasst wird, nicht identisch sein (auch wenn dies natürlich möglich ist). Es reicht aus, dass die Versorgungsleitungen, wenn es sich um verschiedene Versorgungsleitungen handelt, kommuni-
20 zierend miteinander verbunden sind. Durch die Berücksichtigung des Kalibrierdrucks und des Normaldrucks kann eine dynamische Anpassung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte an den aktuellen Betriebszustand der Kühlstrecke erfolgen.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist die Hauptleitung einen Messabschnitt auf, der mindestens zwei fließtechnisch parallel geschaltete Einzelabschnitte aufweist. Von den Einzelabschnitten weist der eine einen
30 großen und der andere einen kleinen Querschnitt auf. Die Messanordnung weist einen in dem Einzelabschnitt mit dem kleinen Querschnitt angeordneten Durchflusssensor zum Erfassen des in diesem Einzelabschnitt fließenden Kühlmittelmengenstromes auf. Weiterhin ist zumindest im Einzelabschnitt
35 mit dem großen Querschnitt ein Hauptventil angeordnet. Zu Beginn des Normalbetriebs der Kühlstrecke wird das Hauptventil geöffnet. Das Hauptventil wird im Normalbetrieb der Kühlstrecke geöffnet gehalten. Im Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke

hingegen wird das Hauptventil zumindest zeitweise geschlossen, so dass der in der Hauptleitung fließende Kühlmittelmengenstrom bei geschlossenem Hauptventil mit dem in dem Einzelabschnitt mit dem kleinen Querschnitt fließenden Kühlmittelmengenstrom korrespondiert. Durch diese Vorgehensweise können die fließenden Kühlmittelmengenströme auf einfache Weise relativ genau erfasst werden. Vorzugsweise erfolgt hierbei das Öffnen und Schließen des Hauptventils mittels einer entsprechenden Ansteuerung durch die Automatisierungseinrichtung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird der Kalibrierbetrieb von der Automatisierungseinrichtung automatisiert durchgeführt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen in Prinzipdarstellung:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Kühlstrecke,

FIG 2 und 3 Ablaufdiagramme,

FIG 4 ein Zeitdiagramm,

FIG 5 und 6 Ablaufdiagramme,

FIG 7 ein Zeitdiagramm und

FIG 8 bis 11 Ablaufdiagramme.

Gemäß FIG 1 weist eine Kühlstrecke 1 eine Vielzahl von Kühlmittelauslässen 2 auf. Mittels der Kühlmittelauslässe 2 ist in einem Normalbetrieb der Kühlstrecke 1 ein Walzgut 3, das die Kühlstrecke 1 durchläuft, mit einem Kühlmittel 4 beaufschlagbar. Das Kühlmittel 4 ist in der Regel Wasser oder enthält zumindest als Hauptbestandteil Wasser.

Die Kühlmittelauslässe 2 werden über Versorgungsleitungen 5, 6 mit dem Kühlmittel 4 versorgt. Die Versorgungsleitungen 5, 6 umfassen Stichleitungen 5 und eine Hauptleitung 6. Die Stichleitungen 5 werden über die Hauptleitung 6 mit dem Kühl-

mittel 4 versorgt. Die Hauptleitung 6 ist hierbei den Stichleitungen 5 gemeinsam.

In den Stichleitungen 5 sind Ventile 7 angeordnet, die einzeln öffnen- und schließbar sind. Mittels der Ventile 7 ist die Versorgung der Kühlmittelauslässe 2 mit dem Kühlmittel 4 stichleitungsweise herstellbar und unterbrechbar. Gemäß FIG 1 werden - rein beispielhaft - über zwei der Ventile 7 je drei Kühlmittelauslässe 2 betätigt, über eines der Ventile 7 zwei der Kühlmittelauslässe 2 und über eines der Ventile 7 einer der Kühlmittelauslässe 2. Diese Ausgestaltung ist jedoch rein beispielhaft. In der Regel wird über jedes der Ventile 7 die gleiche Anzahl an Kühlmittelauslässen 2 betätigt, also stets beispielsweise zwei oder drei Kühlmittelauslässe 2.

Die Kühlstrecke 1 weist eine Automatisierungseinrichtung 8 auf, welche die Wirkungsweise der Kühlstrecke 1 bestimmt. Die Automatisierungseinrichtung 8 ist in der Regel softwareprogrammierbar. Die Wirkungsweise der Automatisierungseinrichtung 8 ist in diesem Fall durch ein Betriebsprogramm 9 bestimmt, das der Automatisierungseinrichtung 8 über ein Rechnernetz (nicht dargestellt, beispielsweise das Internet) oder einen mobilen Datenträger 10 (beispielsweise eine CD-ROM) zugeführt wird. Das Betriebsprogramm 9 ist hierbei gegebenenfalls auf dem mobilen Datenträger 10 in maschinenlesbarer Form gespeichert. Durch das Zuführen des Betriebsprogramms 9 zur Automatisierungseinrichtung 8 wird die Automatisierungseinrichtung 8 mit dem Betriebsprogramm 9 programmiert.

Das Betriebsprogramm 9 umfasst Maschinencode 11, dessen Abarbeitung durch die Automatisierungseinrichtung 8 bewirkt, dass die Automatisierungseinrichtung 8 ein Betriebsverfahren ausführt, das nachfolgend in Verbindung mit FIG 2 und den weiteren FIG detailliert erläutert wird.

Gemäß FIG 2 prüft die Automatisierungseinrichtung 8 in einem Schritt S1, ob sie einen Kalibrierbetrieb annehmen soll. Wenn dies der Fall ist, führt die Automatisierungseinrichtung 8

einen Schritt S2 aus. Anderenfalls befindet sich die Automatisierungseinrichtung 8 in einem Normalbetrieb. In diesem Fall führt sie einen Schritt S3 aus.

5 Im Schritt S2 wird zumindest für manche der Ventile 7 (in der Regel für alle Ventile 7) eine jeweilige ventilspezifische Charakteristik ermittelt. Die Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristiken wird hierbei von der Automatisierungseinrichtung 8 vorzugsweise selbsttätig vorgenommen. Sie könnte
10 te jedoch - zumindest teilweise - auch manuell erfolgen.

Die Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristik umfasst - pro Ventil 7, dessen Charakteristik ermittelt werden soll - das Öffnen und das Schließen des jeweiligen Ventils 7 und (im
15 Ergebnis) das Erfassen eines dadurch bewirkten zeitlichen Verlaufs des Kühlmittelmengenstromes Q in der jeweiligen Versorgungsleitung 5, 6.

Im Schritt S3 ermittelt die Automatisierungseinrichtung 8
20 (beispielsweise im Rahmen eines Kühlstreckenmodells) ventilspezifische Öffnungszeitpunkte und ventilspezifische Schließzeitpunkte für jedes Ventil 7. Sie berücksichtigt hierbei bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte die jeweilige ventilspezifische Charakteristik des jeweiligen Ventils 7. Weiterhin öffnet und schließt die Automatisierungseinrichtung 8 die Ventile 7 zu den jeweiligen ventilspezifischen Öffnungszeitpunkten und Schließzeitpunkten. Auf diese Weise wird erreicht, dass das Walzgut 3 gemäß einem Sollkühlmittelmengenverlauf mit dem Kühlmittel 4 beaufschlagt wird.
30

Die Ausgestaltung des Schrittes S3 ist als solche bekannt. Von näheren Erläuterungen zum Schritt S3 wird daher abgesehen.

35

Es ist möglich, dass die jeweilige ventilspezifische Charakteristik eines Ventils 7 eine Einschaltverzögerung T_1 und eine Ausschaltverzögerung T_2 umfasst. In diesem Fall kann der

Schritt S2 von FIG 2 beispielsweise eine Vorgehensweise umfassen, wie sie nachfolgend in Verbindung mit FIG 3 näher erläutert wird.

5 Gemäß FIG 3 (vergleiche ergänzend FIG 4) gibt die Automatisierungseinrichtung 8 zum Ermitteln der Einschaltverzögerung T1 eines der Ventile 7 in einem Schritt S11 bei geschlossenem jeweiligen Ventil 7 an das jeweilige Ventil 7 zu einem ersten Ansteuerzeitpunkt t1 einen Öffnungsbefehl aus.

10

In einem Schritt S12 prüft die Automatisierungseinrichtung 8, ob der in der korrespondierenden Versorgungsleitung 5, 6 fließende Kühlmittelmengenstrom Q bereits einen oberen Schwellenwert SW1 erreicht hat. Der Schritt S12 wird ausgeführt, bis der Kühlmittelmengenstrom Q über den oberen Schwellenwert SW1 ansteigt. Dann wird zu einem Schritt S13 übergegangen, in dem die Automatisierungseinrichtung 8 den korrespondierenden Zeitpunkt t2 erfasst, nachfolgend Öffnungszeitpunkt t2 genannt.

20

In einem Schritt S14 ermittelt die Automatisierungseinrichtung 8 anhand des ersten Ansteuerzeitpunkts t1 und des Öffnungszeitpunkts t2 die Einschaltverzögerung T1. Im einfachsten Fall ermittelt sie die Einschaltverzögerung T1 durch Bildung der Differenz von Öffnungszeitpunkt t2 und erstem Ansteuerzeitpunkt t1.

25

In einem Schritt S15 gibt sodann die Automatisierungseinrichtung 8 bei geöffnetem jeweiligen Ventil 7 an das jeweilige Ventil 7 zu einem zweiten Ansteuerzeitpunkt t3 einen Schließbefehl aus.

30

In einem Schritt S16 prüft die Automatisierungseinrichtung 8, ob der Kühlmittelmengenstrom Q kleiner als ein unterer Schwellenwert SW2 ist. Der Schritt S16 wird ausgeführt, bis der Kühlmittelmengenstrom Q unter den unteren Schwellenwert SW2 absinkt. Dann geht die Auswertungseinrichtung 8 zu einem Schritt S17 über.

35

In einem Schritt S17 erfasst die Automatisierungseinrichtung 8 den Zeitpunkt t_4 , zu dem der Kühlmittelmengenstrom Q unter den unteren Schwellenwert SW_2 abgesunken ist. Der Zeitpunkt t_4 wird nachfolgend Schließzeitpunkt t_4 genannt.

5

In einem Schritt S18 ermittelt die Automatisierungseinrichtung 8 anhand des zweiten Ansteuerzeitpunkts t_3 und des Schließzeitpunkts t_4 die Ausschaltverzögerung T_2 . Im einfachsten Fall ermittelt die Auswertungseinrichtung 8 die Ausschaltverzögerung T_2 durch Bildung der Differenz von Schließzeitpunkt t_4 und zweitem Ansteuerzeitpunkt t_3 .

10

Alternativ oder zusätzlich zur Einschaltverzögerung T_1 und der Ausschaltverzögerung T_2 kann die jeweilige ventilspezifische Charakteristik einen mittleren Kühlmittelmengenstrom Q_M umfassen, der bei geöffnetem jeweiligem Ventil 7 durch das jeweilige Ventil 7 fließt. In diesem Fall kann der Schritt S2 von FIG 2 alternativ oder zusätzlich zu der Ausgestaltung von FIG 3 entsprechend den FIG 5 und 6 ausgestaltet sein. Die Ausgestaltungen gemäß den FIG 5 und 6 sind hierbei Alternativen.

15

20

Gemäß FIG 5 öffnet die Automatisierungseinrichtung 8 in einem Schritt S21 eines der Ventile 7. Weiterhin setzt sie im Schritt S21 einen Index n und einen Summenwert Q_S für den Kühlmittelmengenstrom Q auf den Wert Null.

25

In der Regel führt die Automatisierungseinrichtung 8 sodann einen Schritt S22 aus, in dem sie eine Verzögerungszeit abwartet. Der Schritt S22 ist jedoch nicht zwingend, sondern nur optional.

30

In einem Schritt S23 erfasst die Automatisierungseinrichtung 8 den momentan fließenden Kühlmittelmengenstrom Q . Den erfassten Kühlmittelmengenstrom Q addiert sie - ebenfalls im Schritt S23 - zum bisherigen Summenwert Q_S hinzu. Weiterhin erhöht die Automatisierungseinrichtung 8 im Schritt S23 den Index n .

35

In einem Schritt S24 überprüft die Automatisierungseinrichtung 8, ob der Index n bereits einen Endwert N erreicht hat. Wenn dies nicht der Fall ist, geht die Automatisierungseinrichtung 8 zum Schritt S23 zurück. Anderenfalls geht sie zu
5 einem Schritt S25 über. Im Schritt S25 ermittelt die Automatisierungseinrichtung 8 als in die ventilspezifische Charakteristik eingehenden Wert den mittleren Kühlmittelmengenstrom Q_M dadurch, dass sie den Summenwert Q_S durch den Endwert N dividiert. Weiterhin schließt die Automatisierungseinrichtung
10 8 im Schritt S25 das jeweilige Ventil 7.

Die Vorgehensweise von FIG 5 kann mit der Ermittlung der Einschaltverzögerung T_1 und der Ausschaltverzögerung T_2 von FIG 3 kombiniert werden. Eine derartige Kombination ist insbesondere aus FIG 4 ersichtlich, in welche die Zeitpunkte, zu denen im Rahmen des Schrittes S23 jeweils der Kühlmittelmengenstrom Q erfasst wird, mit eingezeichnet sind.
15

Alternativ zu der Ausgestaltung von FIG 5 ist es gemäß FIG 6
20 möglich, dass die Automatisierungseinrichtung 8 in einem Schritt S31 das jeweilige Ventil 7 öffnet und danach - zumindest vorzugsweise - eine Verzögerungszeit abwartet. Sodann erfasst sie in einem Schritt S32 zu einem Startzeitpunkt t_5 einen Zählerstand Z eines Kühlmittelmengenzählers und startet
25 einen Timer.

In einem Schritt S33 wartet die Automatisierungseinrichtung 8 den Ablauf des Timers ab und erfasst zu einem Endzeitpunkt t_6 erneut den Zählerstand Z .
30

In einem Schritt S34 schließt die Automatisierungseinrichtung 8 das entsprechende Ventil 7. In einem Schritt S35 bildet die Automatisierungseinrichtung 8 die Differenz δZ der Zählerstände Z und dividiert die Differenz δZ durch die Zeitdauer
35 T , bei welcher der Timer abgelaufen ist, also die Differenz von Endzeitpunkt t_6 und Startzeitpunkt t_5 .

Auch die Ausgestaltung von FIG 6 ist mit der Ermittlung der Einschaltverzögerung T1 und der Ausschaltverzögerung T2 kombinierbar. Dies ist insbesondere in FIG 7 dargestellt.

5 Zur Erfassung der durch die jeweiligen Ventile 7 fließenden Kühlmittelmengenströme Q ist es theoretisch zwar möglich, in jeder Stichleitung 5 eine eigene Messanordnung vorzusehen. In diesem Fall ist eine parallele Erfassung der Kühlmittelmengenströme Q möglich. Erfindungsgemäß ist jedoch entsprechend
10 FIG 1 nur in der Hauptleitung 6 eine Messanordnung 12 vorgesehen. Diese Lösung ist erheblich kostengünstiger. In diesem Fall muss zum Erfassen des Kühlmittelmengenstromes Q , der durch eines der Ventile 7 fließt, gewährleistet sein, dass jeweils nur dieses eine Ventil 7 geöffnet ist. Alle anderen
15 Ventile 7 müssen geschlossen sein. Denn nur in diesem Fall korrespondiert der in der Hauptleitung 6 fließende Kühlmittelmengenstrom Q mit dem in der jeweiligen Stichleitung 5 fließenden Kühlmittelmengenstrom Q . Erfindungsgemäß werden die Ausgestaltungen der FIG 3, 5 und 6 daher durch Schritte
20 S41 bis S44 ergänzt. Die Schritte S41 und S42 sind hierbei den Kernvorgehensweisen der FIG 3, 5 und 6 vorgeordnet, die Schritte S43 und S44 nachgeordnet.

Im Schritt S41 schließt die Automatisierungseinrichtung 8 alle
25 Ventile 7. Im Schritt S42 selektiert die Automatisierungseinrichtung 8 eines der Ventile 7. Im Schritt S43 prüft die Automatisierungseinrichtung 8, ob sie die jeweilige Kernvorgehensweise der FIG 3, 5 und 6 bereits für alle Ventile 7, für die sie die entsprechende Kernvorgehensweise ausführen
30 soll, ausgeführt hat. Wenn dies nicht der Fall ist, selektiert die Automatisierungseinrichtung 8 im Schritt S44 das nächste relevante Ventil 7 und geht sodann – für dieses neu selektierte Ventil 7 – zum ersten Schritt (S11, S21 bzw. S31) der jeweiligen Kernvorgehensweise zurück.

35

Im Normalbetrieb der Kühlstrecke 1 sind in der Regel gleichzeitig viele der Ventile 7 geöffnet, manchmal sogar alle Ventile 7. Durch die Hauptleitung 6 fließt daher im Normalbe-

trieb ein großer Kühlmittelmengenstrom Q . Aus diesem Grund weist die Hauptleitung 6 einen großen Querschnitt auf, beispielsweise einen Rohrdurchmesser von 1.000 mm. Der angegebene Zahlenwert von 1.000 mm ist jedoch nur beispielhaft. Im
5 Einzelfall kann der Rohrdurchmesser (bzw. allgemeiner der Querschnitt) der Hauptleitung 6 auch größer oder kleiner sein. Wenn bei einer derartigen Ausgestaltung nur ein einziges der Ventile 7 geöffnet ist, ist die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels 4 in der Hauptleitung 6 sehr gering. Da-
10 durch ist es nur sehr schwer möglich, bei nur einem einzigen geöffneten Ventil 7 den in der Hauptleitung 6 fließenden Kühlmittelmengenstrom Q zuverlässig (und vor allem genau) zu erfassen. Aus diesem Grund weist die Hauptleitung 6 vorzugsweise einen Messabschnitt 13 auf, der mindestens zwei fließ-
15 technisch parallel geschaltete Einzelabschnitte 14, 15 aufweist. Der eine Einzelabschnitt 14 - nachfolgend Hauptabschnitt 14 genannt - weist einen großen Querschnitt auf, beispielsweise den normalen Querschnitt der restlichen Hauptleitung 6. Der andere Einzelabschnitt 15 - nachfolgend Zusatzabschnitt 15 genannt - weist einen kleinen Querschnitt auf.
20 Beispielsweise kann er einen Rohrdurchmesser von 250, 200 oder 150 mm aufweisen. Auch hier sind die Zahlenwerte jedoch rein beispielhaft zu verstehen. Der Querschnitt könnte auch größer oder kleiner sein.

25 Die Messanordnung 12 zum Erfassen des in der Hauptleitung 6 fließenden Kühlmittelmengenstroms Q weist einen Durchflusssensor 12a auf. Der Durchflusssensor 12a ist im Zusatzabschnitt 15 angeordnet. Er erfasst den im Zusatzabschnitt 15
30 fließenden Kühlmittelmengenstrom Q .

Im Hauptabschnitt 14 ist ein Hauptventil 16 angeordnet. Bei geschlossenem Hauptventil 16 korrespondiert daher der in der Hauptleitung 6 fließende Kühlmittelmengenstrom Q mit dem in
35 dem Zusatzabschnitt 15 fließenden Kühlmittelmengenstrom Q . Dadurch ist auf einfache Weise eine erheblich genauere Erfassung des Kühlmittelmengenstromes Q möglich, ohne im Normalbetrieb Beeinträchtigungen hinnehmen zu müssen.

In manchen Fällen kann es sinnvoll sein, im Kalibrierbetrieb gleichzeitig ganze Gruppen von Ventilen 7 anzusteuern. In derartigen Fällen kann es sinnvoll oder erforderlich sein, das Kühlmittel 4 durch den Hauptabschnitt 14 zu leiten. In
5 derartigen Fällen muss auch im Hauptabschnitt 14 ein weiterer Durchflusssensor 12b angeordnet sein. Weiterhin sollte in diesem Fall im Zusatzabschnitt 15 ein Zusatzventil 16' angeordnet sein, um den Zusatzabschnitt 15 sperren zu können. Denn anderenfalls müssten parallel mehrere Messwerte erfasst
10 werden.

Weiterhin kann es in Einzelfällen sinnvoll sein, mehr als zwei Einzelabschnitte 14, 15, 15x fließtechnisch parallel zu schalten, wobei die Querschnitte der Einzelabschnitte 14, 15
15 15x in der Regel paarweise voneinander verschieden sind. Im einfachsten Fall sind hierbei jedem Einzelabschnitt 14, 15, 15x je ein Durchflusssensor 12a, 12b, 12x und je ein Ventil 16, 16', 16x zugeordnet. Durch entsprechendes Öffnen und Schließen der Ventile 16, 16', 16x kann in diesem Fall er-
20 reicht werden, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt der in der Hauptleitung 6 fließende Kühlmittelmengenstrom Q durch einen einzigen der Einzelabschnitte 14, 15, 15x fließen muss, so dass der dort erfasste Kühlmittelmengenstrom Q mit dem insgesamt fließenden Kühlmittelmengenstrom Q korrespondiert.

25 Das Hauptventil 16 wird vorzugsweise zu Beginn des Kalibrierbetriebs geschlossen und bei Beendigung des Kalibrierbetriebs (bzw. - hiermit korrespondierend - zu Beginn des Normalbetriebs) wieder geöffnet. Im Normalbetrieb wird das Hauptventil 16 geöffnet gehalten. Gegebenenfalls kann es auch erforderlich sein, während des Kalibrierbetriebs das Hauptventil
30 16 zeitweise zu öffnen. Zumindest während des gesamten Normalbetriebs sollte das Hauptventil 16 jedoch geöffnet gehalten werden.

35 Es ist möglich, das Öffnen und Schließen des Hauptventils 16 manuell durchzuführen. Vorzugsweise erfolgt das Öffnen und Schließen des Hauptventils 16 jedoch durch entsprechendes An-

steuern von Seiten der Automatisierungseinrichtung 8. Dies ist in FIG 8 dargestellt. FIG 8 stellt hierbei eine Modifikation von FIG 2 dar. Sie enthält ebenfalls die Schritte S1 bis S3, die jedoch durch Schritte S51 bis S52 ergänzt sind.

5

Im Schritt S51 schließt die Automatisierungseinrichtung 8 das Hauptventil 16. Im Schritt S52 öffnet die Automatisierungseinrichtung 8 das Hauptventil 16. Sofern in der Hauptleitung 6 weitere Ventile 16', 16x vorhanden sind, werden diese Ventile 16', 16x auf analoge Weise angesteuert.

10

Wenn alle Ventile 7 geschlossen sind, ist ein statischer Druck, der sich in den Versorgungsleitungen 5, 6 aufbaut, relativ hoch. Wenn nur eines oder nur wenige Ventile 7 geöffnet sind, fällt dieser Druck zwar geringfügig ab, entspricht jedoch immer noch im Wesentlichen dem statischen Druck. Im Normalbetrieb jedoch sind viele oder sogar alle Ventile 7 geöffnet. In diesem Fall kann es geschehen, dass der in den Versorgungsleitungen 5, 6 anstehende Druck deutlich abfällt. Dieser Druckabfall hat Einfluss auf die Kühlmittelmengenströme Q , welche die einzelnen Ventile 7 durchströmen. Der Einfluss des Druckabfalls ist in manchen Fällen nicht vernachlässigbar. Es ist in manchen Fällen daher sinnvoll, die bisher beschriebenen Vorgehensweisen wie folgt zu ergänzen:

15

20

25

30

In einer der Versorgungsleitungen 5, 6 - vorzugsweise der Hauptleitung 6 - wird ein Drucksensor 17 angeordnet. Der Drucksensor 17 erfasst den in der jeweiligen Versorgungsleitung 5, 6 anstehenden Druck. Der Druck wird nachfolgend mit den Bezugszeichen p und p' bezeichnet, wobei das Bezugszeichen p für den Druck p im Normalbetrieb (nachfolgend Normaldruck p genannt) und das Bezugszeichen p' für den Druck p' im Kalibrierbetrieb (nachfolgend Kalibrierdruck p' genannt) verwendet wird.

35

Im Falle des Vorhandenseins des Drucksensors 17 können die Vorgehensweisen der FIG 5 und 6 gemäß den FIG 9 und 10 durch einen Schritt S61 ergänzt werden. Im Schritt S61 erfasst die

Automatisierungseinrichtung 8 den während des Kalibrierbetriebs in der jeweiligen Versorgungsleitung 5, 6 anstehenden Kalibrierdruck p' .

5 Weiterhin ist in diesem Fall die Vorgehensweise von FIG 2 (bzw. FIG 8) entsprechend FIG 11 derart abgewandelt, dass der Schritt S3 durch Schritte S71 und S72 ersetzt ist. Im Schritt S71 erfasst die Automatisierungseinrichtung 8 den im Normalbetrieb anstehenden Normaldruck p . Der Schritt S72 entspricht
10 vom Ansatz her dem Schritt S3 von FIG 2. Zusätzlich zu der jeweiligen ventilspezifischen Charakteristik der Ventile 7 berücksichtigt die Automatisierungseinrichtung 8 bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte jedoch auch den Kalibrierdruck p' und den Normaldruck p .
15

Es ist möglich, dass die Automatisierungseinrichtung 8 die ventilspezifischen Charakteristiken, die sie im Kalibrierbetrieb ermittelt, automatisch als neue Werte übernimmt. Vorzugsweise jedoch zeigt die Automatisierungseinrichtung 8 die ermittelten Charakteristiken über ein Sichtgerät einem Bediener an. Der Bediener kann der Automatisierungseinrichtung 8 in diesem Fall vorgeben, ob sie die Werte übernehmen oder verwerfen soll. Weiterhin kann der Bediener gegebenenfalls
20 die ermittelten Charakteristiken modifizieren.
25

Weiterhin prüft die Automatisierungseinrichtung 8 die ermittelten ventilspezifischen Charakteristiken vorzugsweise auf Einhalten von Toleranzbereichen. Werden die Toleranzbereiche
30 überschritten, erfolgt eine Alarmmeldung.

Die Schwellenwerte SW1, SW2 können der Automatisierungseinrichtung 8 fest vorgegeben sein. Alternativ können sie parametrierbar sein oder vom Bediener vorgegeben werden. Weiterhin ist es für die Ermittlung des Öffnungszeitpunkts t_2 und des Schließzeitpunkts t_4 möglich, anstelle des Kühlmittelmengenstroms Q dessen zeitliche Ableitung heranzuziehen und zu prüfen, zu welchem Zeitpunkt die zeitliche Änderung des Kühl-

mittelmengenstroms Q betragsmäßig unter einen Grenzwert sinkt.

Weiterhin ist es möglich, den Öffnungszeitraum T und den Endwert N fest oder parametrierbar zu gestalten.

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die ventilspezifischen Charakteristiken nicht nur für einzelne Ventile 7 zu ermitteln, sondern auch für ganze Ventilgruppen (beispielsweise jedes zweite Ventil 7, jedes dritte Ventil 7 usw.). Insbesondere in diesem Fall kann, wie bereits erwähnt, auch im Hauptabschnitt 14 der weitere Durchflusssensor 12b erforderlich sein, im Zusatzabschnitt 15 das Zusatzventil 16'.

Weiterhin kann die Zuverlässigkeit der Kalibrierung erhöht werden, wenn der Automatisierungseinrichtung 8 zusätzlich zu den erfassten Kühlmittelmengenströmen Q Rückmeldungen von den Ventilen 7, 16, 16' zugeführt werden. Anhand dieser Rückmeldungen kann beispielsweise erkannt werden, dass das jeweilige Ventil 7, 16, 16' sich in einer seiner Endstellungen (völlig geöffnet bzw. völlig geschlossen) befindet.

Die Automatisierungseinrichtung 8 führt weiterhin vorzugsweise Plausibilitätsprüfungen durch und gibt gegebenenfalls Alarmmeldungen an den Bediener aus.

Schließlich ist es möglich, dass der Bediener der Automatisierungseinrichtung 8 vorgibt, bezüglich welcher der Ventile 7 die Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristik vorgenommen werden soll. Beispielsweise kann der Bediener einzelne Ventile 7 oder Ventilgruppen als fehlerhaft markieren und so aus der Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristik ausblenden oder umgekehrt konkret bezüglich einzelner Ventile 7 oder Ventilgruppen die Ermittlung der jeweiligen ventilspezifischen Charakteristiken anfordern.

Obenstehend wurde eine Vorgehensweise erläutert, bei welcher die Automatisierungseinrichtung 8 die ventilspezifischen Charakteristiken im Kalibrierbetrieb selbsttätig ermittelt. Es ist jedoch möglich, dass die Automatisierungseinrichtung 8 zwar die Ansteuerung der Ventile 7 (und eventuell auch der Ventile 16, 16', 16x) sowie die Erfassung der relevanten Messwerte Q , t_2 , t_4 vornimmt, die Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristiken selbst jedoch durch den Bediener erfolgt. Weiterhin ist es auch möglich, nur die Ansteuerung der Ventile 7 (und eventuell auch der Ventile 16, 16', 16x) mittels der Automatisierungseinrichtung 8 vorzunehmen. In diesem Fall könnte beispielsweise mittels der Messanordnung 12 der zeitliche Verlauf des Kühlmittelmengenstroms Q erfasst werden und an den Bediener ausgegeben werden. Beispielsweise könnte eine Aufzeichnung auf Papier erfolgen. In diesem Fall müsste der Bediener sowohl die Ermittlung der relevanten Zeitpunkte t_2 , t_4 als auch den Vergleich mit den Schwellenwerten SW_1 , SW_2 vornehmen und auch die Kühlmittelmengenströme Q selbst ablesen. Auch würde in diesem Fall die Ermittlung der ventilspezifischen Charakteristiken nicht automatisiert durch die Automatisierungseinrichtung 8 erfolgen. Weiterhin ist es möglich, dass sogar das Ansteuern der Ventile 7 (und gegebenenfalls auch der anderen Ventile 16, 16', 16x) nicht vollautomatisiert erfolgt, sondern stets nur dann vorgenommen wird, wenn der Automatisierungseinrichtung 8 vom Bediener ein entsprechendes Steuerkommando vorgegeben wird.

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

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für eine Kühlstrecke (1),

- wobei die Kühlstrecke (1) eine Vielzahl von Kühlmittelaus-
5 lassen (2) aufweist, mittels derer in einem Normalbetrieb
der Kühlstrecke (1) ein die Kühlstrecke (1) durchlaufendes
Walzgut (3) mit einem Kühlmittel (4) beaufschlagbar ist,
- wobei die Kühlmittelauslässe (2) über Versorgungsleitungen
 (5, 6) mit dem Kühlmittel (4) versorgt werden,
- 10 - wobei die Versorgungsleitungen (5, 6) Stichleitungen (5)
umfassen, in denen je ein Ventil (7) angeordnet ist,
- wobei die Ventile (7) einzeln öffnen- und schließbar sind,
so dass mittels der Ventile (7) die Versorgung der Kühlmitt-
telauslässe (2) mit dem Kühlmittel (4) stichleitungsweise
15 herstellbar und unterbrechbar ist,
- wobei die Stichleitungen (5) über eine den Stichleitungen
 (5) gemeinsame Hauptleitung (6) mit dem Kühlmittel (4) ver-
sorgt werden,
- wobei eine Automatisierungseinrichtung (8) der Kühlstrecke
20 (1) im Normalbetrieb der Kühlstrecke (1) die Ventile (7) zu
ventilspezifischen Öffnungszeitpunkten öffnet und zu ven-
tilspezifischen Schließzeitpunkten schließt, um das Walzgut
(3) gemäß einem Sollkühlmittelmengenverlauf mit dem Kühlmittel (4) zu beaufschlagen,
- 25 - wobei die Automatisierungseinrichtung (8) bei der Ermitt-
lung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ven-
tilspezifischen Schließzeitpunkte eine jeweilige ventilspe-
zifische Charakteristik berücksichtigt,
- wobei in einem Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke (1) zumin-
30 dest für manche der Ventile (7) die jeweilige ventilspezi-
fische Charakteristik durch Öffnen und Schließen des jewei-
ligen Ventils (7) und Erfassen des dadurch bewirkten zeit-
lichen Verlaufs des Kühlmittelmengenstromes (Q) mittels ei-
ner in der Hauptleitung (6) angeordneten Messanordnung (12)
35 ermittelt wird.

2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige ventilspezifische
Charakteristik eine Einschaltverzögerung (T1) und/oder eine
Ausschaltverzögerung (T2) umfasst.

5

3. Betriebsverfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass zum Ermitteln der Einschaltver-
zögerung (T1) eines der Ventile (7) die Automatisierungsein-
richtung (8) bei geschlossenem jeweiligem Ventil (7) an das
10 jeweilige Ventil (7) zu einem ersten Ansteuerzeitpunkt (t1)
einen Öffnungsbefehl ausgibt, dass der in der Hauptleitung
(6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) erfasst wird und dass
die Einschaltverzögerung (T1) anhand des ersten Ansteuerzeit-
punkts (t1) und des erfassten Kühlmittelmengenstroms (Q) er-
15 mittelt wird.

4. Betriebsverfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass zum Ermitteln der Ausschaltver-
zögerung (T2) eines der Ventile (7) die Automatisierungsein-
20 richtung (8) bei geöffnetem jeweiligem Ventil (7) an das je-
weilige Ventil (7) zu einem zweiten Ansteuerzeitpunkt (t3)
einen Schließbefehl ausgibt, dass der in der Hauptleitung (6)
fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) erfasst wird und dass die
Ausschaltverzögerung (T2) anhand des zweiten Ansteuerzeit-
25 punkts (t3) und des erfassten Kühlmittelmengenstroms (Q) er-
mittelt wird.

5. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige ventilspezifische
30 Charakteristik einen mittleren Kühlmittelmengenstrom (QM) um-
fasst, der bei geöffnetem jeweiligem Ventil (7) durch das je-
weilige Ventil (7) fließt.

6. Betriebsverfahren nach Anspruch 5,
35 dadurch gekennzeichnet, dass zum Ermitteln des mittleren
Kühlmittelmengenstroms (QM) eines der Ventile (7) während ei-
nes Öffnungszeitraums (T) wiederholt der durch die Hauptlei-
tung (6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) erfasst wird und

dass der mittlere Kühlmittelmengenstrom (Q_M) durch Bildung des Mittelwerts der erfassten Kühlmittelmengenströme (Q) ermittelt wird.

5 7. Betriebsverfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass zum Ermitteln des mittleren
Kühlmittelmengenstroms (Q_M) eines der Ventile (7) eine zu Be-
ginn und eine am Ende eines Öffnungszeitraums (T) durch die
Hauptleitung (6) geflossene Kühlmittelmenge (Z) erfasst wird
10 und dass der mittlere Kühlmittelmengenstrom (Q_M) durch Bil-
dung der Differenz (δZ) der erfassten Kühlmittelmengen (Z)
und Division der Differenz (δZ) durch den Öffnungszeitraum
(T) ermittelt wird.

15 8. Betriebsverfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass im Kalibrierbetrieb der Kühl-
strecke (1) zusätzlich zum Kühlmittelmengenstrom (Q) auch ein
in einer der Versorgungsleitungen (6) herrschender Kalibrier-
druck (p') erfasst wird, dass die Automatisierungseinrichtung
20 (8) im Normalbetrieb der Kühlstrecke (1) einen in dieser Ver-
sorgungsleitung (6) herrschenden Normaldruck (p) erfasst und
dass die Automatisierungseinrichtung (8) bei der Ermittlung
der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspe-
zifischen Schließzeitpunkte zusätzlich zur jeweiligen ventil-
25 spezifischen Charakteristik auch den Kalibrierdruck (p') und
den Normaldruck (p) berücksichtigt.

9. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 - dass die Hauptleitung (6) einen Messabschnitt (13) auf-
weist,
- dass der Messabschnitt (13) mindestens zwei fließtechnisch
parallel geschaltete Einzelabschnitte (14, 15) aufweist,
von denen der eine einen großen und der andere einen klei-
35 nen Querschnitt aufweist,
- dass die Messanordnung (12) einen in dem Einzelabschnitt
(15) mit dem kleinen Querschnitt angeordneten Durchfluss-
sensor (12a) zum Erfassen des in dem Einzelabschnitt (15)

mit dem kleinen Querschnitt fließenden Kühlmittelmengenstromes (Q) aufweist,

- dass zumindest im Einzelabschnitt (14) mit dem großen Querschnitt ein Hauptventil (16) angeordnet ist und

5 - dass - vorzugsweise durch entsprechendes Ansteuern durch die Automatisierungseinrichtung (8) - zu Beginn des Normalbetriebs der Kühlstrecke (1) das Hauptventil (16) geöffnet wird, im Normalbetrieb der Kühlstrecke (1) geöffnet gehalten wird und im Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke (1) zumindest zeitweise geschlossen wird, so dass der in der Hauptleitung (6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) bei geschlossenem Hauptventil (16) mit dem in dem Einzelabschnitt (15) mit dem kleinen Querschnitt fließenden Kühlmittelmengenstrom (Q) korrespondiert.

15

10. Betriebsverfahren nach einem der obigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kalibrierbetrieb von der Automatisierungseinrichtung (8) automatisiert durchgeführt wird.

20

11. Betriebsprogramm, das Maschinencode (11) umfasst, dessen Abarbeitung durch eine Automatisierungseinrichtung (8) für eine Kühlstrecke (1) bewirkt, dass die Automatisierungseinrichtung (8) ein Betriebsverfahren nach Anspruch 10 ausführt.

25

12. Datenträger, auf dem in maschinenlesbarer Form ein Betriebsprogramm (9) nach Anspruch 11 gespeichert ist.

13. Automatisierungseinrichtung für eine Kühlstrecke (1), wobei die Automatisierungseinrichtung mit einem Betriebsprogramm (9) nach Anspruch 11 programmiert ist, so dass sie bei Abarbeitung des Betriebsprogramms (9) ein Betriebsverfahren nach Anspruch 10 ausführt.

35

14. Kühlstrecke,
- wobei die Kühlstrecke eine Vielzahl von Kühlmittelauslässen (2) aufweist, mittels derer in einem Normalbetrieb der

Kühlstrecke ein die Kühlstrecke durchlaufendes Walzgut (3) mit einem Kühlmittel (4) beaufschlagbar ist,

- wobei die Kühlmittelauslässe (2) über Versorgungsleitungen (5, 6) mit dem Kühlmittel (4) versorgbar sind,

5 - wobei die Versorgungsleitungen (5, 6) Stichleitungen (5) umfassen, in denen je ein Ventil (7) angeordnet ist,

- wobei die Ventile (7) einzeln öffnen- und schließbar sind, so dass mittels der Ventile (7) die Versorgung der Kühlmittelauslässe (2) mit dem Kühlmittel (4) stichleitungsweise
10 herstellbar und unterbrechbar ist,

- wobei die Stichleitungen (5) über eine den Stichleitungen (5) gemeinsame Hauptleitung (6) mit dem Kühlmittel (4) versorgbar sind,

- wobei eine Automatisierungseinrichtung (8) der Kühlstrecke
15 derart ausgebildet ist, dass sie die Ventile (7) im Normalbetrieb der Kühlstrecke zu ventilspezifischen Öffnungszeitpunkten öffnet und zu ventilspezifischen Schließzeitpunkten schließt, um das Walzgut (3) gemäß einem Sollkühlmittelmengenverlauf mit dem Kühlmittel (4) zu beaufschlagen,

20 - wobei die Automatisierungseinrichtung (8) derart ausgebildet ist, dass sie bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunkte und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte eine jeweilige ventilspezifische Charakteristik berücksichtigt, und

25 - wobei in der Hauptleitung (6) eine Messanordnung (12) angeordnet ist, so dass in einem Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke für die Ventile (7) die jeweilige ventilspezifische Charakteristik durch Öffnen und Schließen des jeweiligen Ventils (7) und Erfassen des dadurch bewirkten zeitlichen
30 Verlaufs des Kühlmittelmengenstromes (Q) in der Hauptleitung (6) ermittelbar ist.

15. Kühlstrecke nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige ventilspezifische
35 Charakteristik eine Einschaltverzögerung (T1) und/oder eine Ausschaltverzögerung (T2) umfasst.

16. Kühlstrecke nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung
(8) derart ausgebildet ist, dass sie zum Ermitteln der Ein-
schaltverzögerung (T1) eines der Ventile (7)

- 5 - bei geschlossenem jeweiligem Ventil (7) an das jeweilige Ventil (7) zu einem ersten Ansteuerzeitpunkt (t1) einen Öffnungsbefehl ausgibt,
- einen Öffnungszeitpunkt (t2) erfasst, zu dem der in der Hauptleitung (6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) über
- 10 einen oberen Schwellenwert (SW1) ansteigt, und
- die Einschaltverzögerung (T1) anhand des ersten Ansteuerzeitpunkts (t1) und des Öffnungszeitpunkts (t2) ermittelt.

17. Kühlstrecke nach Anspruch 15 oder 16,

15 dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung (8) derart ausgebildet ist, dass sie zum Ermitteln der Ausschaltverzögerung (T2) eines der Ventile (7)

- bei geöffnetem jeweiligem Ventil (7) an das jeweilige Ventil (7) zu einem zweiten Ansteuerzeitpunkt (t3) einen
- 20 Schließbefehl ausgibt,
- einen Schließzeitpunkt (t4) erfasst, zu dem der in der Hauptleitung (6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) unter einen unteren Schwellenwert (SW2) absinkt, und
- die Ausschaltverzögerung (T2) anhand des zweiten Ansteuerzeitpunkts (t3) und des Schließzeitpunkts (t4) ermittelt.
- 25

18. Kühlstrecke nach einem der Ansprüche 14 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige ventilspezifische Charakteristik einen mittleren Kühlmittelmengenstrom (QM) um-
30 fasst, der bei geöffnetem jeweiligem Ventil (7) durch die Hauptleitung (6) fließt.

19. Kühlstrecke nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung
35 (8) derart ausgebildet ist, dass sie zum Ermitteln des mittleren Kühlmittelmengenstroms (QM) eines der Ventile (7) während eines Öffnungszeitraums wiederholt den durch die Hauptleitung (6) fließenden Kühlmittelmengenstrom (Q) erfasst und

den mittleren Kühlmittelmengenstrom (Q_M) durch Bildung des Mittelwerts der erfassten Kühlmittelmengenströme (Q) ermittelt.

5 20. Kühlstrecke nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung
(8) derart ausgebildet ist, dass sie zum Ermitteln des mitt-
leren Kühlmittelmengenstroms (Q_M) eines der Ventile (7) eine
zu Beginn und eine am Ende eines Öffnungszeitraums (T) durch
10 die Hauptleitung (6) geflossene Kühlmittelmenge (Z) erfasst
und den mittleren Kühlmittelmengenstrom (Q_M) durch Bildung
der Differenz (δZ) der erfassten Kühlmittelmengen (Z) und Di-
vision der Differenz (δZ) durch den Öffnungszeitraum (T) er-
mittelt.

15 21. Kühlstrecke nach Anspruch 18, 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung
(8) derart ausgebildet ist, dass sie
- im Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke zusätzlich zum Kühlmitt-
20 telmengenstrom (Q) auch einen in einer der Versorgungslei-
tungen (6) herrschenden Kalibrierdruck (p') und im Normal-
betrieb der Kühlstrecke einen in dieser Versorgungsleitung
(6) herrschenden Normaldruck (p) erfasst und
- bei der Ermittlung der ventilspezifischen Öffnungszeitpunk-
25 te und der ventilspezifischen Schließzeitpunkte zusätzlich
zur jeweiligen ventilspezifischen Charakteristik auch den
Kalibrierdruck (p') und den Normaldruck (p) berücksichtigt.

22. Kühlstrecke nach einem der Ansprüche 14 bis 21,
30 dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung
(8) derart ausgebildet ist, dass der Kalibrierbetrieb von ihr
selbsttätig ausgeführt wird.

23. Kühlstrecke nach einem der Ansprüche 14 bis 22,
35 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Hauptleitung (6) einen Messabschnitt (13) auf-
weist,

- dass der Messabschnitt (13) mindestens zwei fließtechnisch parallel geschaltete Einzelabschnitte (14, 15) aufweist, von denen der eine einen großen und der andere einen kleinen Querschnitt aufweist,
- 5 - dass die Messanordnung (12) einen in dem Einzelabschnitt (15) mit dem kleinen Querschnitt angeordneten Durchflusssensor (12a) zum Erfassen des in dem Einzelabschnitt (15) mit dem kleinen Querschnitt fließenden Kühlmittelmengenstromes (Q) aufweist und
- 10 - dass zumindest im Einzelabschnitt (14) mit dem großen Querschnitt ein Hauptventil (16) angeordnet ist, so dass der in der Hauptleitung (6) fließende Kühlmittelmengenstrom (Q) bei geschlossenem Hauptventil (16) mit dem in dem Einzelabschnitt (15) mit dem kleinen Querschnitt fließenden Kühlmittelmengenstrom (Q) korrespondiert.
- 15

24. Kühlstrecke nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet, dass die Automatisierungseinrichtung (8) derart ausgebildet ist, dass sie zu Beginn des Normalbetriebs der Kühlstrecke das Hauptventil (16) öffnet, im
20 Normalbetrieb der Kühlstrecke geöffnet hält und im Kalibrierbetrieb der Kühlstrecke zumindest zeitweise schließt.

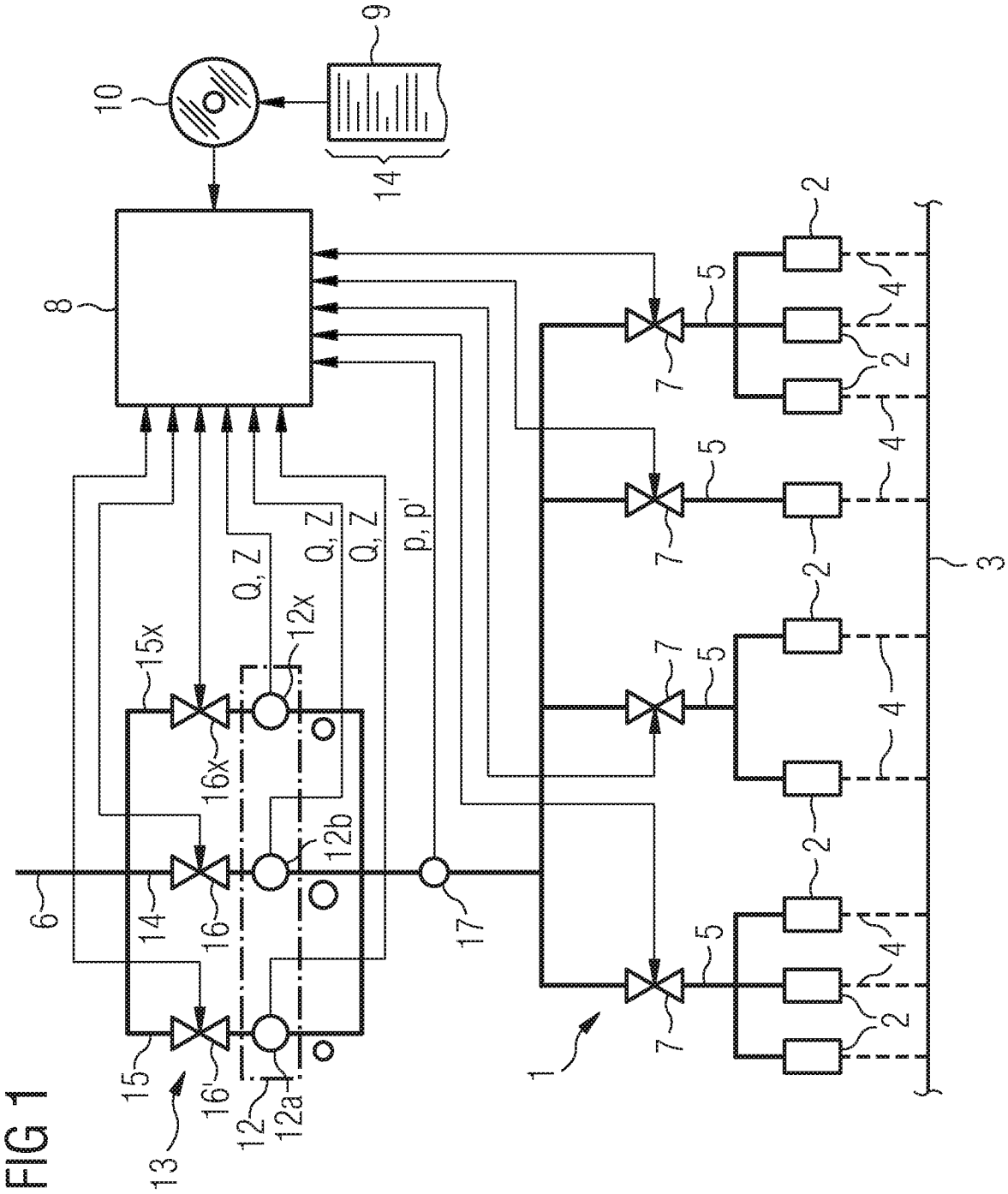


FIG 2

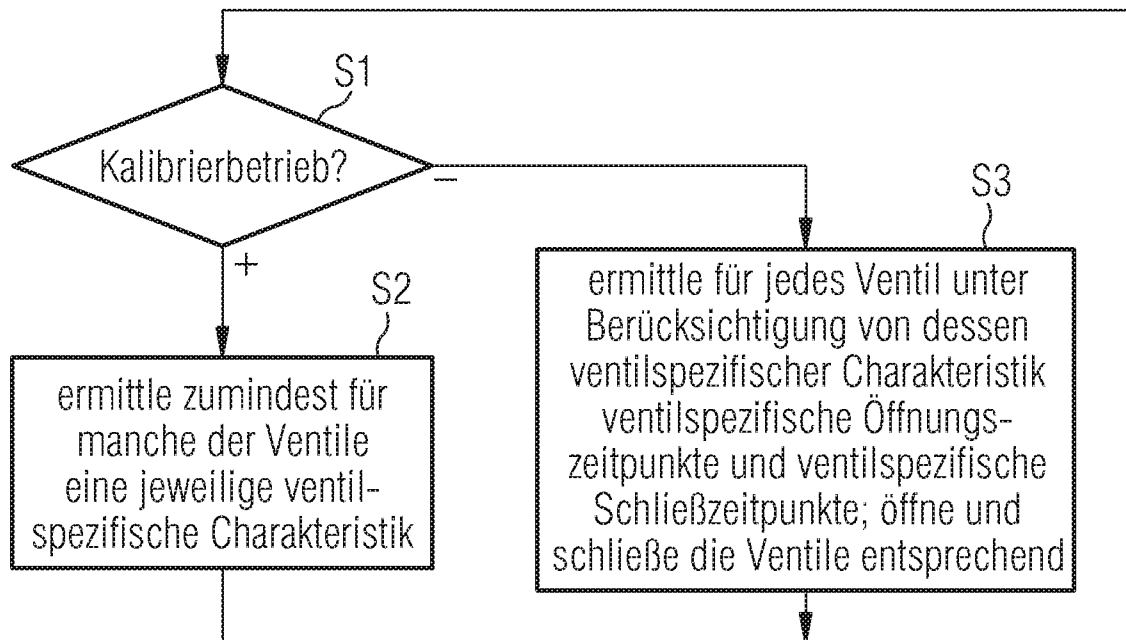


FIG 4

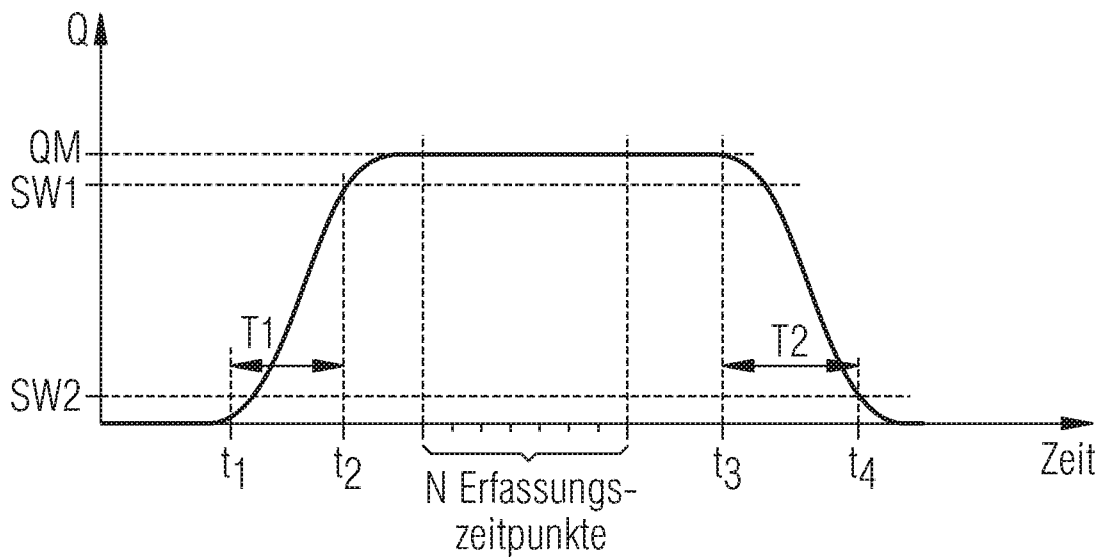


FIG 3

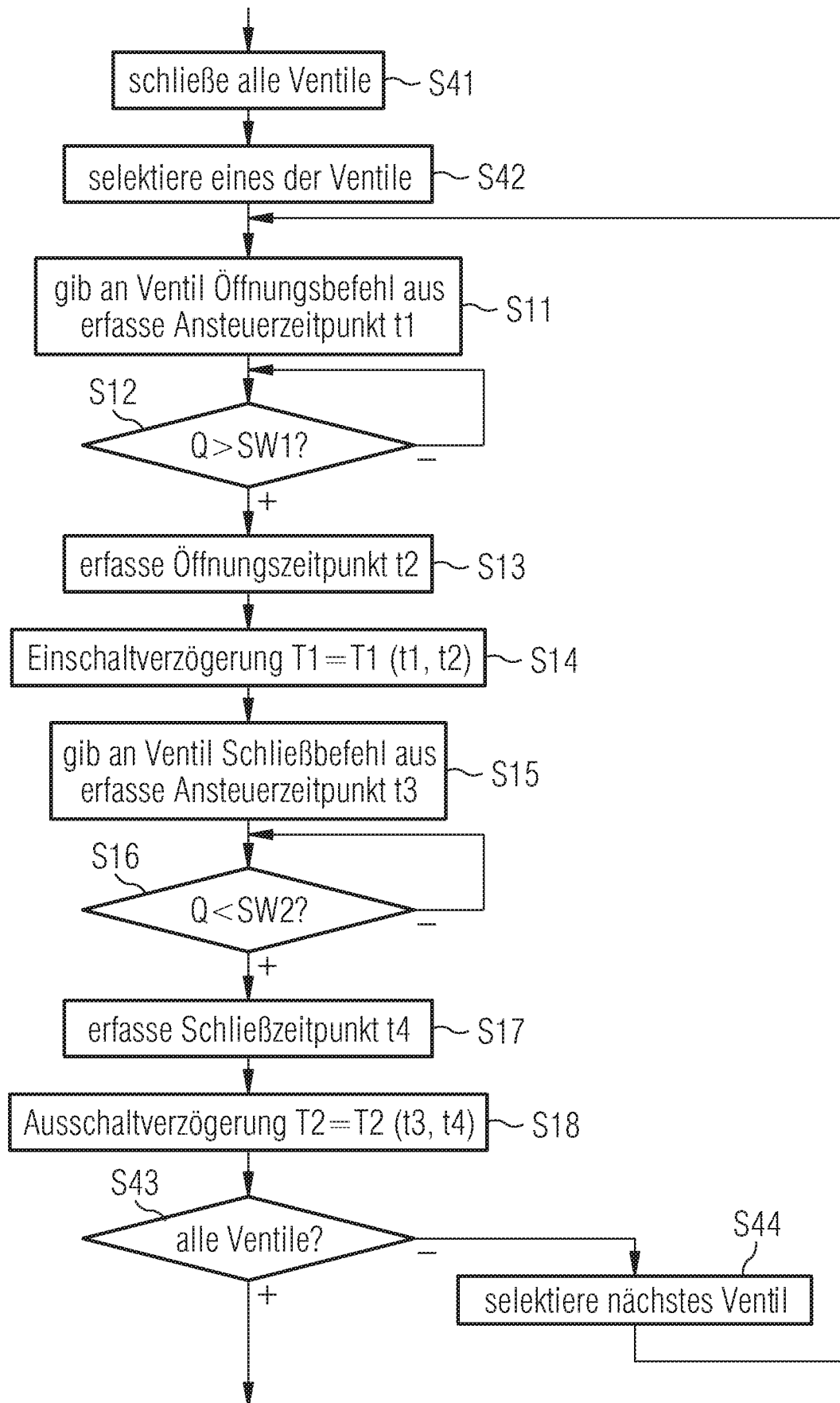


FIG 5

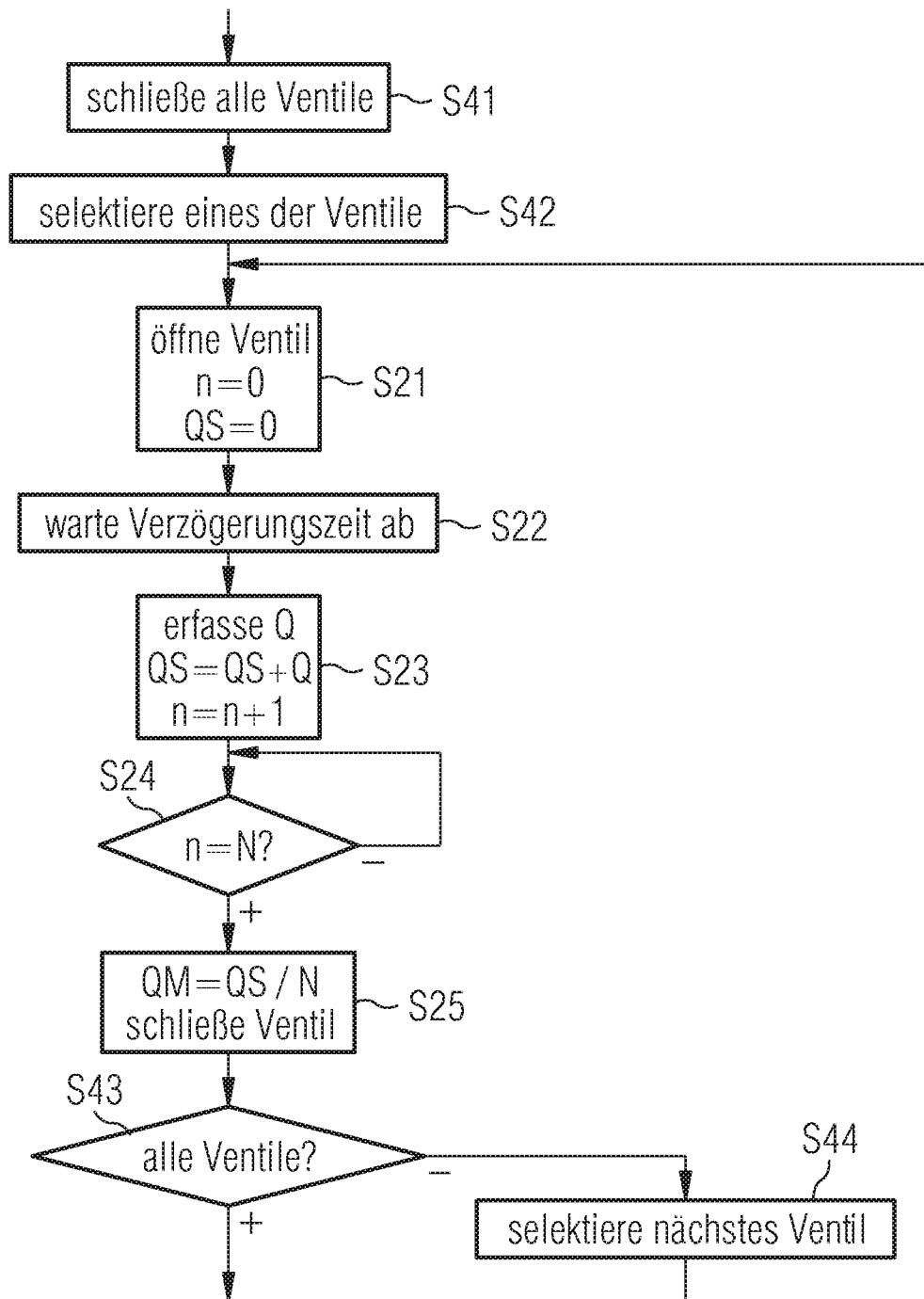


FIG 6

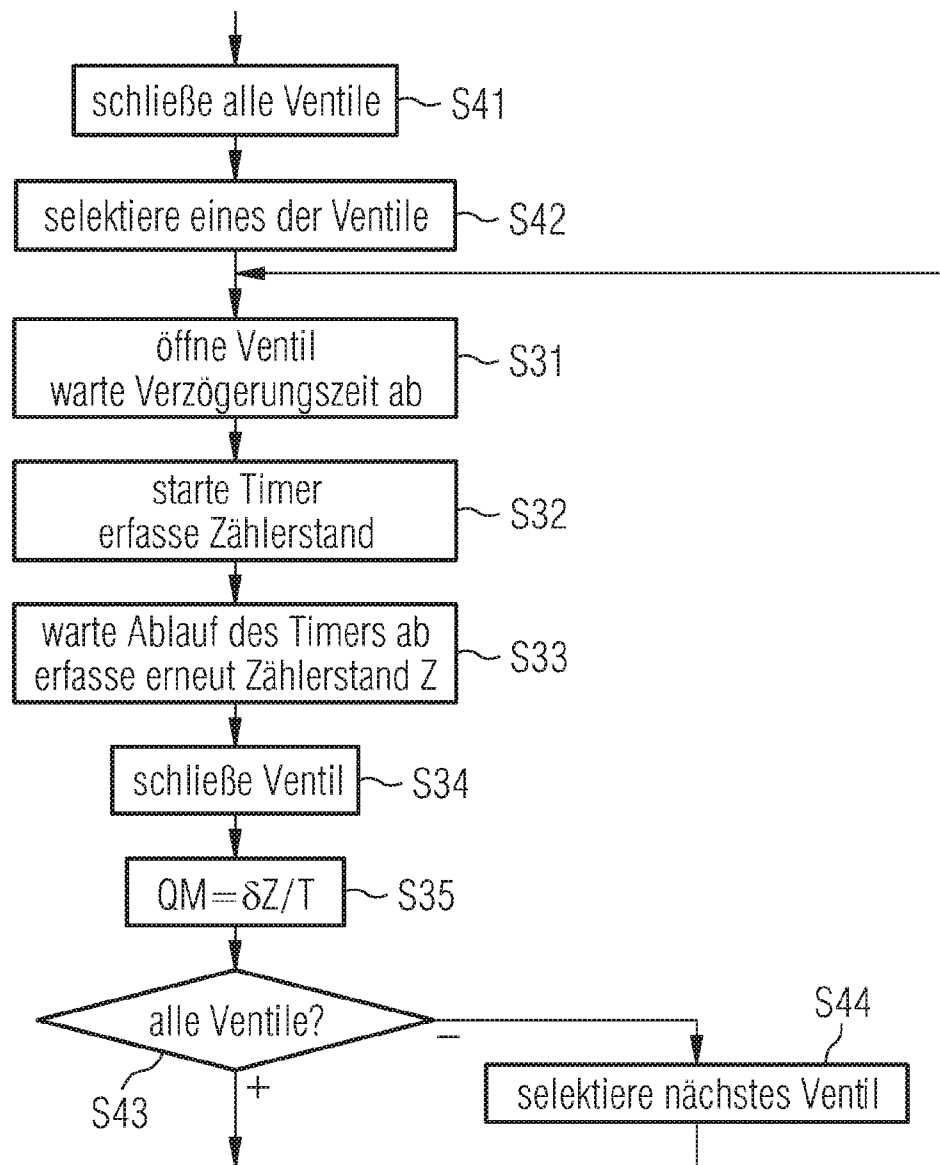


FIG 7

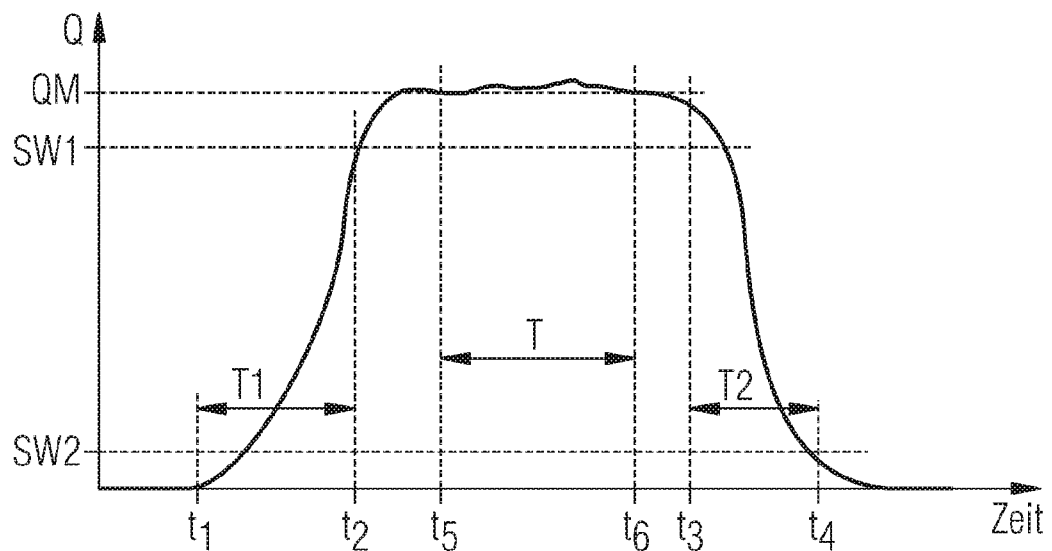


FIG 8

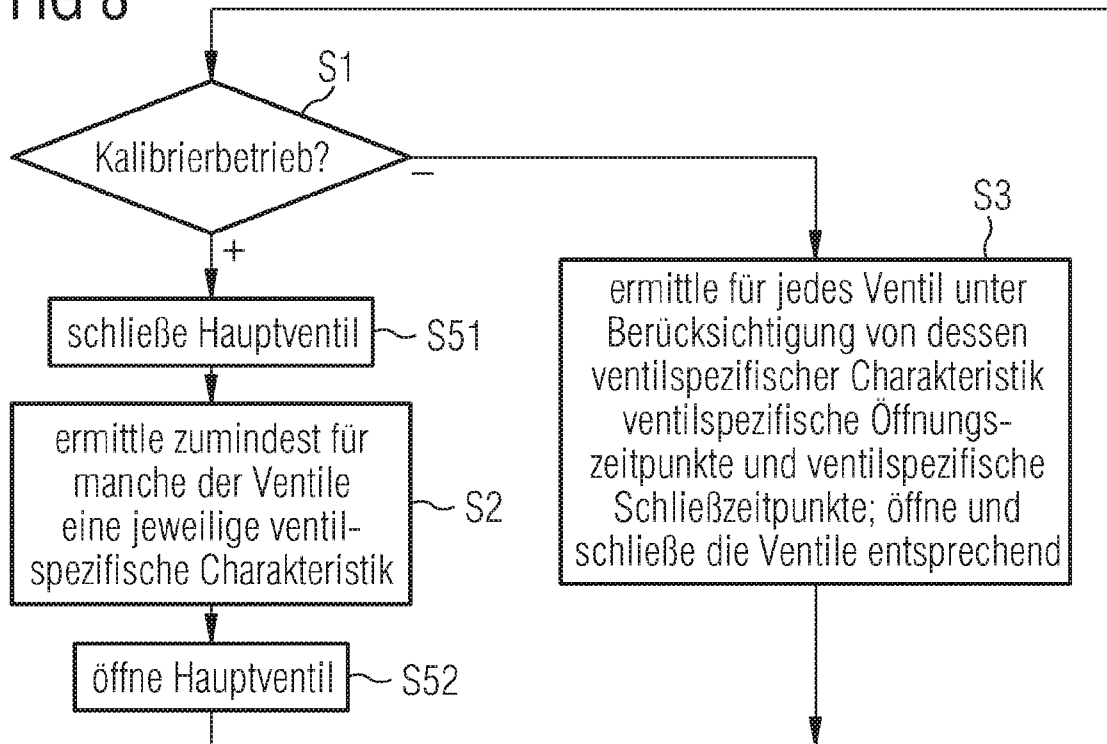


FIG 9

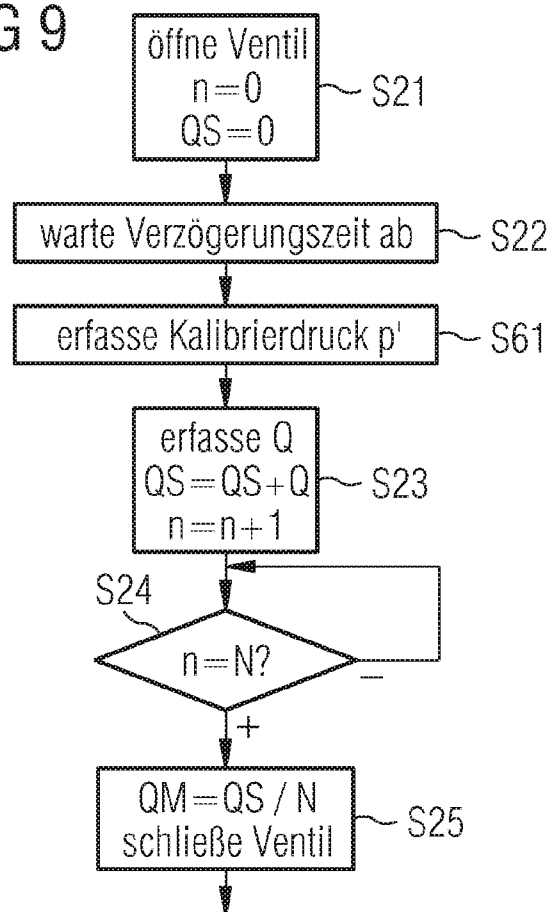


FIG 10

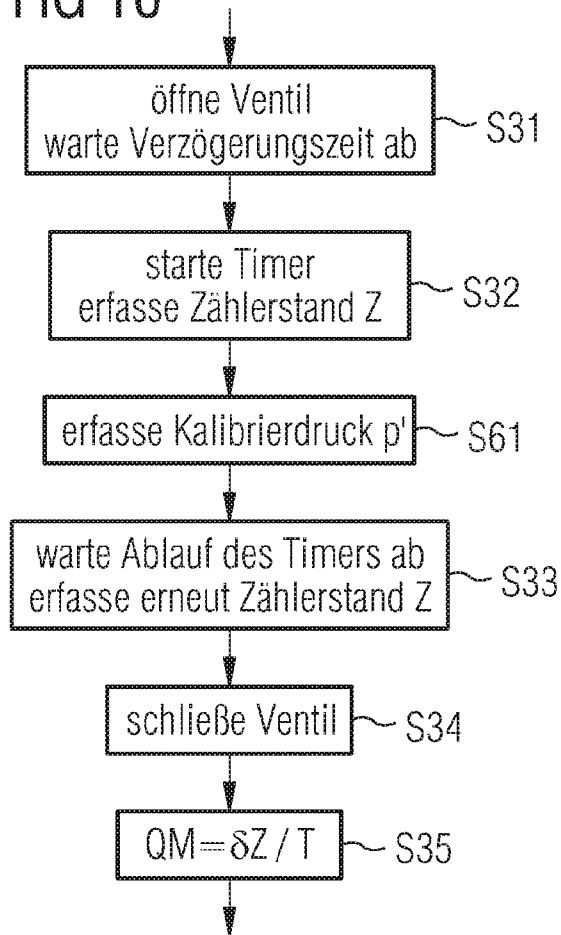
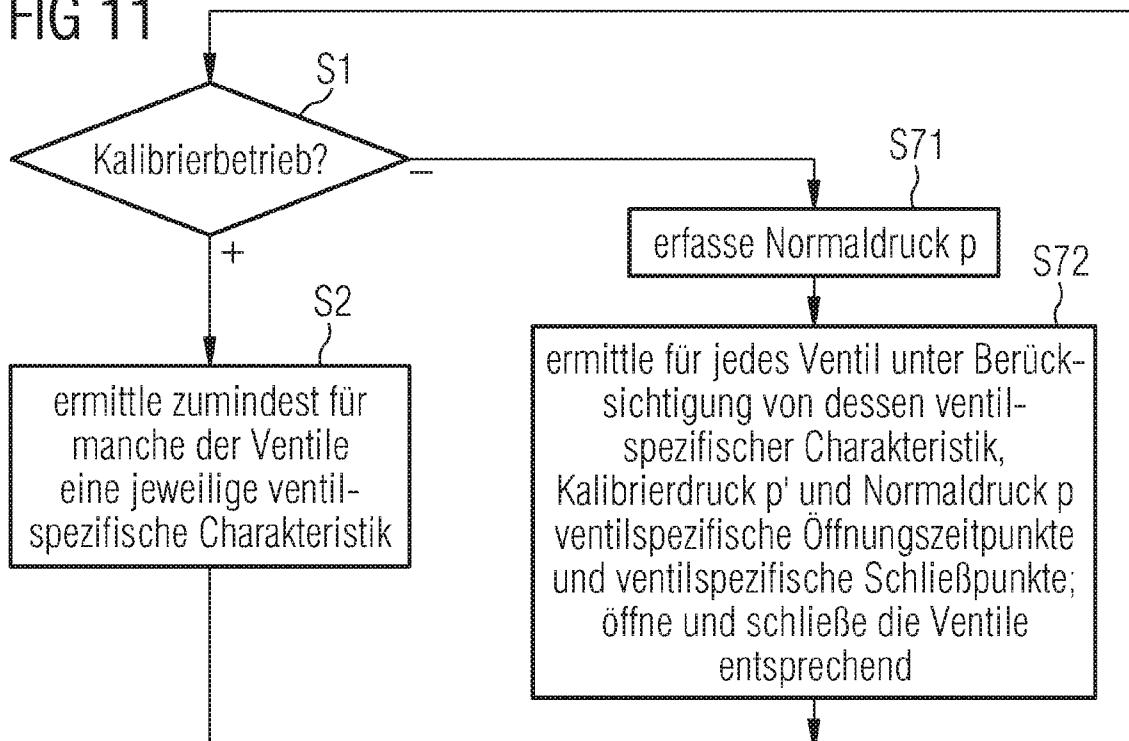


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/061551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21B45/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 932 232 A (BALLYNS JEFF [US] ET AL) 12 June 1990 (1990-06-12) column 2, line 51 - column 6, line 56; claims 1-4; figure 1	1-24
A	DE 198 54 675 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]; M & W MASCHINEN UND WERKZEUGBA [DE]) 8 June 2000 (2000-06-08) column 3, line 60 - column 5, line 20; figure 2	1-24
A	EP 0 280 259 A (KAWASAKI STEEL CO [JP]) 31 August 1988 (1988-08-31) page 5, line 16 - page 6, line 27; figure 1	1-24
A	JP 56 168908 A (SUMITOMO METAL IND) 25 December 1981 (1981-12-25) abstract	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 Oktober 2008

Date of mailing of the international search report

29/10/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, Marco

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2008/061551

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4932232	A	12-06-1990	NONE	
DE 19854675	A1	08-06-2000	NONE	
EP 0280259	A	31-08-1988	AU 614506 B2	05-09-1991
			AU 1205688 A	25-08-1988
			BR 8800785 A	04-10-1988
			CA 1314602 C	16-03-1993
			DE 3863557 D1	14-08-1991
			JP 1758227 C	20-05-1993
			JP 4046652 B	30-07-1992
			JP 63207410 A	26-08-1988
			US 5085066 A	04-02-1992
			ZA 8801167 A	16-08-1988
JP 56168908	A	25-12-1981	JP 1252464 C	26-02-1985
			JP 59026371 B	27-06-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/061551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21B45/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 932 232 A (BALLYNS JEFF [US] ET AL) 12. Juni 1990 (1990-06-12) Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 6, Zeile 56; Ansprüche 1-4; Abbildung 1	1-24
A	DE 198 54 675 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]; M & W MASCHINEN UND WERKZEUGBA [DE]) 8. Juni 2000 (2000-06-08) Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildung 2	1-24
A	EP 0 280 259 A (KAWASAKI STEEL CO [JP]) 31. August 1988 (1988-08-31) Seite 5, Zeile 16 - Seite 6, Zeile 27; Abbildung 1	1-24
A	JP 56 168908 A (SUMITOMO METAL IND) 25. Dezember 1981 (1981-12-25) Zusammenfassung	1-24

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Oktober 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/10/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/061551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4932232	A	12-06-1990	KEINE
DE 19854675	A1	08-06-2000	KEINE
EP 0280259	A	31-08-1988	AU 614506 B2 05-09-1991
		AU 1205688 A	25-08-1988
		BR 8800785 A	04-10-1988
		CA 1314602 C	16-03-1993
		DE 3863557 D1	14-08-1991
		JP 1758227 C	20-05-1993
		JP 4046652 B	30-07-1992
		JP 63207410 A	26-08-1988
		US 5085066 A	04-02-1992
		ZA 8801167 A	16-08-1988
JP 56168908	A	25-12-1981	JP 1252464 C 26-02-1985
		JP 59026371 B	27-06-1984