



(11) **EP 1 435 290 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.12.2007 Patentblatt 2007/51

(51) Int Cl.:
B41F 13/00 (2006.01) **B41F 13/22** (2006.01)
B01F 5/06 (2006.01) **B01F 5/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03104618.8**

(22) Anmeldetag: **10.12.2003**

(54) **Verwirbelungsstrecke und Vorrichtung zur Temperierung eines Bauteiles**

Vortex route and device for regulating the temperature of a machine element

Parcours et dispositif de tourbillonnage pour tempérer un élément d'une machine

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **17.12.2002 DE 10258927**
24.06.2003 DE 10328235

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.07.2004 Patentblatt 2004/28

(73) Patentinhaber: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Müller, Matthias**
97280, Remlingen (DE)
• **Hebig, Thomas**
97282, Retzstadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 581 493 **US-A- 3 128 993**
US-A- 3 780 796 **US-A1- 2002 185 552**

EP 1 435 290 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verwirbelungsstrecke und eine Vorrichtung zur Temperierung eines Bauteiles gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 3.

[0002] Durch die DE 44 29 520 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Temperierung eines Bauteiles in einer Druckmaschine bekannt, wobei das Bauteil über ein zumindest teilweise umlaufendes Fluid temperiert wird. Ein Stellglied, mittels welchem ein Mischungsverhältnis an einer Einspeisestelle zweier Fluidströme verschiedener Temperatur einstellbar ist, wird über eine zwischen der Einspeisestelle und dem Bauteil angeordnete Temperaturmessstelle gesteuert.

[0003] Die EP 0 886 577 B1 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Temperierung eines Bauteils, wobei eine Bauteiltemperatur mittels Sensoren überwacht und der Messwert an eine Steuereinheit gegeben wird. Weicht die am Bauteil gemessene Temperatur von einem Sollwert ab, so senkt bzw. erhöht die Steuereinheit die Temperatur eines Kühlmittels in einer Kühleinheit um einen bestimmten Betrag, wartet einen Zeitraum ab und wiederholt die Messung und die genannten Schritte bis der Sollwert wieder erreicht ist.

[0004] In der US 3 780 796 A ist eine Vorrichtung zur Temperierung eines Zylinders einer Druckmaschine mittels Wasser bekannt, dessen Temperatur an einer Einspeisestelle durch das Einleiten von Kaltwasser veränderbar ist. Zwischen Einspeisestelle und Bauteil wird das Wasser in einem Regler eingangs- und ausgangsseitig um 90° umgelenkt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verwirbelungsstrecke und eine Vorrichtung zur Temperierung eines Bauteiles zu schaffen.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 3 gelöst.

[0007] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein sehr effektives Durchmischen auf kürzester Wegstrecke und damit in kürzester Zeit ohne teure Einbauten erreicht wird.

[0008] Die Temperierung arbeitet aufgrund der Verwirbelungsstrecke, die die frühzeitige Gewinnung eines sicheren Mischtemperatursignals ermöglicht, auch bei Vorliegen größerer nachfolgender Transportstrecken für das Temperiermedium, sehr schnell und stabil. Die kurze Reaktionszeit ermöglicht den Einsatz in Anwendungen und Prozessen mit hohen dynamischen Anteilen. So ist die vorliegende Temperierung auch dort von großem Vorteil, wo schnelle Änderungen in einem Temperatursollwert nachvollzogen werden müssen und/oder wo sich äußere Bedingungen, wie z. B. Energieeintrag durch Reibung oder Außentemperatur, sehr schnell ändern.

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Temperier-

strecke;

Fig. 2 einen detaillierteren Ausschnitt der in Fig. 1 dargestellten Temperierstrecke;

Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Verwirbelungskammer;

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Verwirbelungskammer;

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Verwirbelungskammer.

[0011] Ein Bauteil 01 einer Maschine, z. B. einer Druckmaschine, soll temperiert werden. Das Bauteil 01 der Druckmaschine ist z. B. Teil eines nicht dargestellten Druckwerkes, insbesondere eine farbführende Walze 01 eines Druckwerkes. Diese Walze 01 kann als Walze 01 eines Farbwerkes, z. B. als Rasterwalze 01, oder als Zylinder 01 des Druckwerkes, z. B. als Formzylinder 01, ausgeführt sein. Besonders vorteilhaft ist die nachfolgend beschriebene Einrichtung und das Verfahren zur Temperierung zusammen mit einem Druckwerk für den wasserlosen Offsetdruck, d. h. einem Druckwerk ohne den Einsatz von Feuchtmittel, einsetzbar. Im Druckwerk, insbesondere einem Druckwerk für den wasserlosen Offsetdruck, ist die Qualität in der Farbübertragung äußerst stark abhängig von der Temperatur der Farbe und/oder der farbführenden Oberflächen (z. B. Mantelfläche von Walzen 01 oder Zylindern 01). Darüber hinaus ist die Qualität in der Farbübertragung auch noch empfindlich gegenüber einer Spaltgeschwindigkeit, also der Maschinendrehzahl.

[0012] Die Temperierung erfolgt über ein Temperiermedium, insbesondere ein Fluid wie z. B. Wasser, welches über eine Temperierstrecke 02 mit dem Bauteil 01 in thermische Wechselwirkung gebracht wird. Soll das Bauteil 01 mit dem Fluid angeströmt werden, so kann das Fluid auch ein Gas oder Gasgemisch, wie z. B. Luft sein. Zur Temperierung wird dem Bauteil 01 in einem ersten Kreislauf 03 das Fluid zugeführt, durchströmt oder umströmt das Bauteil 01, nimmt Wärme auf (kühlen) oder gibt Wärme ab (heizen) und strömt entsprechend erwärmt oder abgekühlt wieder zurück. In diesem ersten Kreislauf 03 kann ein Heiz- oder Kühlaggregat angeordnet sein, welches zur Herstellung der gewünschten Fluidtemperatur dienen kann.

[0013] In der vorteilhaften Ausgestaltung nach Fig. 1 steht der erste Kreislauf 03 jedoch als Sekundärkreislauf 03 in Verbindung zu einem zweiten Kreislauf 04, einem Primärkreislauf 04, in welchem das Fluid mit einer definierten und weitgehend konstanten Temperatur T_v , z. B. Vorlauftemperatur T_v , umläuft. Eine Temperiereinrichtung, z. B. ein Thermostat, ein Heiz- und/oder Kühlaggregat etc., welches für die Vorlauftemperatur T_v sorgt, ist hier nicht dargestellt. Über eine Verbindung 05 zwischen Primär- und Sekundärkreislauf 03; 04 kann an ei-

ner ersten Verbindungsstelle 06 des Primärkreislaufes 04 über ein Stellglied 07, z. B. ein steuerbares Ventil 07, Fluid aus dem Primärkreislauf 04 entnommen und dem Sekundärkreislauf 03 zudosiert werden. An einer zweiten Verbindungsstelle 08 wird, je nach Zufuhr neuen Fluids an der Verbindungsstelle 06, Fluid vom Sekundärkreislauf 03 an einer Verbindungsstelle 10 über eine Verbindung 15 in den Primärkreislauf 04 zurückgegeben. Hierzu befindet sich beispielsweise das Fluid im Bereich der ersten Verbindungsstelle 06 auf einem höheren Druckniveau als im Bereich der zweiten Verbindungsstelle 08. Eine Differenz Δp im Druckniveau wird z. B. durch ein entsprechendes Differenzdruckventil 09 zwischen den Verbindungsstellen 06; 08 erzeugt.

[0014] Das Fluid, bzw. ein Großteil des Fluids, wird durch einen Antrieb 11, beispielsweise durch eine Pumpe 11, eine Turbine 11 oder in sonstiger Weise, auf einer Zuflussstrecke 12, durch das Bauteil 01, einer Rückflussstrecke 13 und einer Teilstrecke 14 zwischen Zufluss- und Rückflussstrecke 12; 13 im Sekundärkreislauf 03 zirkuliert. Je nach Zufuhr über das Ventil 07 fließt nach Durchlaufen des Bauteils 01 eine entsprechende Menge Fluid über die Verbindung 15 in den Primärkreislauf 04 ab bzw. eine entsprechend verminderte Menge Fluids durch die Teilstrecke 14. Der über die Teilstrecke 14 zurückfließende Teil und der frisch über das Ventil 07 an einer Einspeise- bzw. Einspritzstelle 16 zugeführte Teil vermischen sich und bilden nun das zur Temperierung gezielt temperierte Fluid. Zur Verbesserung der Durchmischung ist in vorteilhafter Ausführung möglichst direkt hinter der Einspritzstelle 16, insbesondere zwischen der Einspritzstelle 16 und der Pumpe 11, eine Verwirbelungsstrecke 17, insbesondere eine Verwirbelungskammer 17, angeordnet.

[0015] Im o. g. Fall, dass nicht mittels eines Primärkreislaufs 04, sondern mittels eines Heiz- oder Kühlaggregates temperiert wird, entspricht die Einspeise- bzw. Einspritzstelle 16 dem Ort des Energieaustausches mit dem betreffenden Heiz- oder Kühlaggregat und das Stellglied 07 beispielsweise einer dem Heiz- oder Kühlaggregat zugeordneten Leistungssteuerung o. ä. Die Verbindungsstelle 10 im Kreislauf 03 entfällt, da das Fluid insgesamt im Kreislauf 03 zirkuliert und an der Einspeise- stelle 16 Energie zu- oder abgeführt bzw. Wärme oder Kälte "eingespeist" wird. Das Heiz- oder Kühlaggregat entspricht hierbei z.B. dem Stellglied 07.

[0016] Durch die Temperierung soll letztlich eine bestimmte Temperatur θ_3 des Bauteils 01, insbesondere im Fall einer Walze 01 die Oberflächentemperatur θ_3 auf der Walze 01 auf einen bestimmten Sollwert $\theta_{3,\text{soll}}$ eingestellt bzw. gehalten werden. Dies erfolgt durch Messung einer aussagekräftigen Temperatur einerseits und ein Regeln der Zufuhr an Fluid aus dem Primär- 04 in den Sekundärkreislauf 03 zur Erzeugung einer entsprechenden Mischtemperatur andererseits.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführung sind zwischen der Einspritzstelle 16 und einem Austritt des zu temperierenden Bauteils 01 mindestens zwei Messstellen M1;

M2; M3 mit Sensoren S1; S2; S3 vorgesehen, wobei eine der Messstellen M1 nahe der Einspritzstelle 16 und mindestens eine der Messstellen M2; M3 im Bereich des bauteilnahen Endes der Zuflussstrecke 12 und/oder im Bereich des Bauteils 01 selbst angeordnet ist. Das Ventil 07, die Pumpe 11, die Einspritzstelle 16 sowie die Verbindungsstellen 06; 08 sind i. d. R. räumlich nah zueinander, und z. B. in einem strichliert angedeuteten Temperierschrank 18 angeordnet. Zufluss- und Rückflussstrecke 12; 13 zwischen dem Bauteil 01 und dem nicht explizit dargestellten Austritt bzw. Eintritt in den Temperierschrank 18 weisen i. d. R. eine gegenüber den übrigen Wegstrecken vergleichsweise große Länge auf, was in Fig. 1 durch jeweilige Unterbrechungen angedeutet ist. Die Orte für die Messung sind nun so gewählt, dass mindestens je eine Messstelle M1 im Bereich des Temperierschranks 18 und eine Messstelle M2; M3 bauteilnah, also am Ende der langen Zuflussstrecke 12 angeordnet ist.

[0018] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 erfolgt die Messung einer ersten Temperatur θ_1 zwischen der Einspritzstelle 16 und der Pumpe 11, insbesondere zwischen einer Verwirbelungsstrecke 17 und der Pumpe 11, mittels eines ersten Sensors S1. Eine zweite Temperatur θ_2 wird mittels eines zweiten Sensors S2 im Bereich des Eintrittes in das Bauteil 01 ermittelt. Die Temperatur θ_3 wird in Fig. 1 ebenfalls durch Messung ermittelt, und zwar durch einen auf die Oberfläche der Walze 01 gerichteten Infrarot-Sensor (IR-Sensor) S3. Der Sensor S3 kann auch im Bereich der Mantelfläche angeordnet sein oder wie unten erläutert u. U. auch entfallen.

[0019] Die Temperierung erfolgt mit Hilfe einer Regeleinrichtung 21 bzw. eines Regelungsprozesses 21, welcher im Folgenden näher beschrieben ist. Der Regeleinrichtung 21 (Fig. 1) liegt eine mehrschleifige, hier dreischleifige Kaskadenregelung zu Grunde. Ein innerster Regelkreis weist den Sensor S1 kurz hinter der Einspritzstelle 16, einen ersten Regler R1 und das Stellglied 07, d. h. das Ventil 07, auf. Der Regler R1 erhält als Eingangsgröße eine Abweichung $\Delta\theta_1$ des Messwertes θ_1 von einem (korrigierten) Sollwert $\theta_{1,\text{soll},k}$ (Knoten K1) und wirkt entsprechend seines implementierten Regelverhaltens und/oder Regelalgorithmus mit einem Stellbefehl Δ auf das Stellglied 07. D. h. je nach Abweichung des Messwertes θ_1 vom (korrigierten) Sollwert $\theta_{1,\text{soll},k}$ öffnet oder schließt er das Ventil 07 oder behält die Stellung bei. Der (korrigierte) Sollwert $\theta_{1,\text{soll},k}$ wird nun nicht wie sonst üblich direkt durch eine Steuerung oder manuell vorgegeben, sondern wird unter Verwendung einer Ausgangsgröße mindestens eines zweiten, weiter "außen" liegenden Regelkreises gebildet. Der zweite Regelkreis weist den Sensor S2 kurz vor dem Eintritt in das Bauteil 01 sowie einen zweiten Regler R2 auf. Der Regler R2 erhält als Eingangsgröße eine Abweichung $\Delta\theta_2$ des Messwertes θ_2 am Sensor S2 von einem (korrigierten) Sollwert $\theta_{2,\text{soll},k}$ (Knoten K2) und erzeugt an seinem Ausgang entsprechend seines implementierten Regelverhaltens und/oder Regelalgorithmus eine mit der Abweichung $\Delta\theta_2$ kor-

relierte Größe $d\theta_1$ (Ausgangsgröße $d\theta_1$), welche mit zur Bildung des o. g. korrigierten Sollwertes $\theta_{1,soll,k}$ für den ersten Regler R1 herangezogen wird. D. h. je nach Abweichung des Messwertes θ_2 vom (korrigierten) Sollwert $\theta_{2,soll,k}$ wird über die Größe $d\theta_1$ Einfluss auf den zu bildenden korrigierten Sollwert $\theta_{1,soll,k}$ des ersten Reglers R1 genommen.

[0020] In einer bevorzugten Ausführung wird der korrigierte Sollwert $\theta_{1,soll,k}$ für den ersten Regler R1 aus der Größe $d\theta_1$ und einem theoretischen Sollwert $\theta'_{1,soll}$ gebildet. Der theoretische Sollwert $\theta'_{1,soll}$ wiederum wird in einem Vorsteuerglied bzgl. des Wärmeflusses V_{WF} gebildet. Das Vorsteuerglied V_{WF} , hier $V_{1,WF}$ (Index 1 für ersten Regelkreis) berücksichtigt den Wärmeaustausch (Verluste etc.) des Fluids auf einer Teilstrecke und basiert auf Erfahrungswerten (Expertenwissen, Eichmessungen etc.). So berücksichtigt das Vorsteuerglied $V_{1,WF}$ beispielsweise die Wärme- bzw. Kälteverluste auf der Teilstrecke zwischen den Messstellen M1 und M2, indem es einen entsprechend erhöhten bzw. erniedrigten theoretischen Sollwert $\theta'_{1,soll}$ bildet, welcher dann zusammen mit der Größe $d\theta_1$ zum korrigierten Sollwert $\theta_{1,soll,k}$ für den ersten Regler R1 verarbeitet wird. Im Vorsteuerglied V_{WF} ist ein Zusammenhang zwischen der Eingangsgröße (Sollwert $\theta_{3,soll}$ bzw. $\theta'_{2,soll}$ bzw. s.u. $\theta'_{2,soll,n}$) und einer korrigierten Ausgangsgröße (modifizierter Sollwert $\theta'_{2,soll}$ bzw. s.u. $\theta'_{2,soll,n}$ bzw. $\theta'_{1,soll,n}$) fest vorgehalten, der vorzugsweise über Parameter oder in sonstiger Weise nach Bedarf änderbar ist.

[0021] Prinzipiell ist eine einfache Ausführung der Regeleinrichtung möglich, in welcher lediglich die beiden ersten genannten Regelkreise die Kaskadenregelung bilden. In diesem Fall würde dem Vorsteuerglied $V_{1,WF}$ als Eingangsgröße von einer Maschinensteuerung oder manuell ein definierter Sollwert $\theta_{2,soll}$ vorgegeben. Dieser würde auch zur Bildung der o. g. Abweichung $\Delta\theta_2$ vor dem zweiten Regler R2 herangezogen.

[0022] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung weist die Regeleinrichtung 21 jedoch drei kaskadierte Regelkreise auf. Der korrigierte Sollwert $\theta_{2,soll,k}$ vor dem zweiten Regler R2 wird nun ebenfalls nicht wie sonst üblich direkt durch eine Steuerung oder manuell vorgegeben, sondern wird unter Verwendung einer Ausgangsgröße eines dritten, äußeren Regelkreises gebildet. Der dritte Regelkreis weist den Sensor S3 auf, welcher die Temperatur auf oder im Bereich der Mantelfläche detektiert, sowie einen dritten Regler R3. Der Regler R3 erhält als Eingangsgröße eine Abweichung $\Delta\theta_3$ des Messwertes θ_3 (mit einer Laufzeit T'_{L3}) am Sensor S3 von einem Sollwert $\theta_{3,soll}$ (Knoten K3) und erzeugt an seinem Ausgang entsprechend seines implementierten Regelverhaltens und/oder Regelalgorithmus eine mit der Abweichung $\Delta\theta_3$ korrelierte Größe $d\theta_2$, welche mit zur Bildung des o. g. korrigierten Sollwertes $\theta_{2,soll,k}$ für den zweiten Regler R2 herangezogen wird. D. h. je nach Abweichung des Messwertes θ_3 vom durch eine Maschinensteuerung oder manuell vorgegebenen Sollwert $\theta_{3,soll}$ (oder einem korrigierten Sollwert $\theta''_{3,soll}$, s.u.) wird über die Größe $d\theta_2$ Einfluss

auf den zu bildenden korrigierten Sollwert $\theta_{2,soll,k}$ des zweiten Reglers R2 genommen.

[0023] Der korrigierte Sollwert $\theta_{2,soll,k}$ für den zweiten Regler R2 wird aus der Größe $d\theta_2$ und einem theoretischen Sollwert $\theta'_{2,soll}$ (oder $\theta''_{2,soll}$ s.u.) gebildet. Der theoretische Sollwert $\theta'_{2,soll}$ wird wieder in einem Vorsteuerglied bzgl. des Wärmeflusses $V_{2,WF}$ gebildet. Das Vorsteuerglied $V_{2,WF}$ berücksichtigt beispielsweise hier die Wärme- bzw. Kälteverluste auf der Teilstrecke zwischen den Messstellen M2 und M3, indem es einen entsprechend erhöhten bzw. erniedrigten theoretischen Sollwert $\theta'_{2,soll}$ bildet, welcher dann zusammen mit der Größe $d\theta_2$ zum korrigierten Sollwert $\theta_{2,soll,k}$ für den zweiten Regler R2 verarbeitet wird.

[0024] Das beschriebene Verfahren beruht somit zum einen auf der Messung der Temperatur direkt hinter der Einspritzstelle 16, insbesondere unter Zwischenschaltung einer Verwirbelungskammer 17, sowie mindestens einer Messung nahe dem zu temperierenden Bauteil 01. Zum zweiten wird eine besonders kurze Reaktionszeit der Regelung dadurch erreicht, dass mehrere Regelkreise kaskadenartig ineinander greifen und bereits bei der Sollwertbildung für den inneren Regelkreis ein näher am Bauteil 01 befindlicher Messwert θ_2 ; θ_3 berücksichtigt wird. Zum dritten wird eine besonders kurze Reaktionszeit durch eine Vorsteuerung erreicht, welche Erfahrungswerte für auf der Temperierstrecke 02 zu erwartende Verluste einbringt. Einem näher am Stellglied 07 befindlichen Regelkreis wird somit in Erwartung von Verlusten bereits ein um einen Erfahrungswert entsprechend erhöhter oder erniedrigter Sollwert vorgegeben.

[0025] Einen Ausschnitt der schematisch in Fig. 1 dargestellten Temperierstrecke in einer vorteilhaften konkreten Ausführung zeigt Fig. 2. Die Zuflussstrecke 12 von der Einspritzstelle 16 bis zu einem Zielort 22, d. h. dem Ort, dessen Umgebung bzw. Oberfläche gekühlt werden soll, ist in Fig. 2 in drei Abschnitten 12.1; 12.2; 12.3 dargestellt.

[0026] Der erste Abschnitt 12.1 reicht von der Einspritzstelle 16 bis zur ersten Messstelle M1 mit dem ersten Sensor S1 und weist eine erste Wegstrecke X1 sowie eine erste mittlere Laufzeit T_{L1} auf. Der zweite Abschnitt 12.2 reicht von der ersten Messstelle M1 bis zu einer "bauteilnahen" Messstelle M2 mit dem Sensor S2. Er weist eine zweite Wegstrecke X2 sowie eine zweite mittlere Laufzeit T_{L2} auf. Der dritte Abschnitt 12.3 mit einer dritten Wegstrecke X3 sowie einer dritten mittleren Laufzeit T_{L3} für das Fluid schließt sich an die zweite Messstelle M2 an und reicht bis zum Zielort 22 (hier der Erstkontakt des Fluids im Bereich der ausgedehnten Mantelfläche). Eine Gesamtlaufzeit T des Fluids von der Einspritzstelle 16 bis zum Zielort ergibt sich somit zu $T_{L1} + T_{L2} + T_{L3}$.

[0027] Die erste Messstelle M1 ist "einspeisestellenah", d. h. in geringem Abstand zur Einspeisestelle, hier der Einspritzstelle 16, gewählt. Unter einspeisestellenaher Messstelle M1 bzw. stellmittelnahem Sensor S1 wird hier daher ein Ort im Bereich der Zuflussstrecke 12

verstanden, welcher bzgl. der Laufzeit des Fluids weniger als auf einem zehntel, insbesondere als einem zwanzigstel, der Strecke von der Einspeisestelle 16 bis zur Erstberührung des Zielortes 22 (hier der Erstkontakt des Fluids im Bereich der ausgedehnten Mantelfläche) liegt, d. h. es gilt $T_{L1} < 0,1 T$, insbesondere $T_{L1} < 0,05 T$. Für eine hohe Regeldynamik liegt die Messstelle M1 bezüglich der Laufzeit des Fluids T_{L1} maximal 2 Sekunden, insbesondere maximal 1 Sekunde, von der Einspritzstelle 16 entfernt. Wie bereits zu Fig. 1 genannt, befinden sich Einspritzstelle 16, Sensor S1 sowie die nachfolgende Pumpe 11 in einem Temperierschrank 18, welcher eine bauliche Einheit der beinhalteten Aggregate bildet. Die Messstelle M1 liegt bevorzugt vor der Pumpe 11.

[0028] Über lösbare Verbindungen 23; 24 in der Zuflussstrecke 12 sowie der Rückflussstrecke 13 ist der Temperierschrank 18 mit dem Bauteil 01 verbindbar.

[0029] In der Regel sind Bauteil 01 und Temperierschrank 18 nicht direkt zueinander benachbart in der Maschine angeordnet, so dass eine Leitung 26, z. B. eine Verrohrung 26 oder ein Schlauch 26, vom Temperierschrank 18 zu einem Eintritt 27 in das Bauteil 01, z.B. zu einer Durchführung 27, insbesondere Drehdurchführung 27, eine entsprechend große Länge aufweist. Die Durchführung in die Walze 01 bzw. den Zylinder 01 ist in Fig. 2 lediglich schematisch dargestellt. Weist die Walze 01 bzw. der Zylinder 01 wie üblich stirnseitig einen Zapfen auf, so erfolgt die Durchführung durch den Zapfen. Auch der Weg des Fluids zur Mantelfläche sowie im Bauteil 01 entlang der Mantelfläche ist nur symbolisch dargestellt und kann in bekannter Weise, z. B. in axialen oder spiralförmigen Kanälen, in ausgedehnten Hohlräumen, in einem Kreisringquerschnitt, oder in anderen geeigneten Weisen unterhalb der Mantelfläche verlaufen. Die zweite Messstelle M2 ist "bauteilnah", d.h. in geringem Abstand zum Bauteil 01 bzw. zum Zielort 22, hier der Mantelfläche, gewählt. Unter bauteilnaher zweiter Messstelle M2 bzw. bauteilnahem zweitem Sensor S2 wird hier daher ein Ort im Bereich der Zuflussstrecke 12 verstanden, welcher bzgl. der Laufzeit des Fluids weiter entfernt als auf halber Strecke von der Einspritzstelle 16 bis zur Erstberührung des Zielortes 22 (hier der Erstkontakt des Fluids im Bereich der ausgedehnten Mantelfläche) liegt. Es gilt $T_{L2} > 0,5 T$. Um eine hohe Dynamik der Regelung bei gleichzeitig geringem baulichen Aufwand bei rotierenden Bauteilen 01 zu erhalten, ist die zweite Messstelle M2 im Bereich der Leitung 26 ortsfest noch außerhalb des rotierenden Bauteils 01 angeordnet, und liegt jedoch unmittelbar, d. h. bezüglich der Laufzeit des Fluids maximal 3 Sekunden vom Eintritt 27 in das Bauteil 01 entfernt.

[0030] Die dritte Messstelle M3, falls vorhanden, ist ebenfalls zumindest "bauteilnah", insbesondere jedoch "zielortnah" angeordnet. D. h. sie befindet sich in unmittelbarer Umgebung zum Zielort 22 des Fluids oder detektiert direkt die zu temperierende Oberfläche (hier Mantelfläche der Walze 01). In vorteilhafter Ausführung detektiert die Messstelle M3 nicht die Fluidtemperatur, wie

z. B. im Fall der Messstellen M2 und M3, sondern den zu temperierenden Bereich des Bauteils 01 selbst. Unter unmittelbarer Umgebung zum Zielort 22 wird hier verstanden, dass sich der Sensor S3 zwischen im Bauteil 01 zirkulierendem Fluid und der Mantelfläche befindet oder aber berührungslos die Temperatur θ_3 auf der Mantelfläche detektiert.

[0031] In einer anderen Ausführung der Temperiervorrichtung kann auf die Messstelle S3 verzichtet werden. Rückschlüsse auf die Temperatur θ_3 können aus Erfahrungswerten durch die Messwerte der Messstelle M2, beispielsweise anhand eines hinterlegten Zusammenhanges, eines Offset, eines funktionellen Zusammenhanges, gewonnen werden. Für eine gewünschte Temperatur θ_3 wird dann z. B. unter Berücksichtigung der Maschinen- bzw. Produktionsparameter (u.a. Maschinendrehzahl, Umgebungstemperatur und/oder Fluiddurchsatz, (Rakel-)Reibungskoeffizient, Wärmedurchgangswiderstand) auf eine gewünschte Temperatur θ_2 als Sollwert geregelt.

[0032] In einer weiteren Ausführung wird wieder auf die Messstelle M3 verzichtet, Rückschlüsse auf die Temperatur θ_3 werden jedoch aus Erfahrungswerten über die Messwerte der Messstelle M2 und einer im Rückfluß nach dem Bauteil 01 angeordneten Messstelle M4, beispielsweise wieder anhand eines hinterlegten Zusammenhanges, eines Offset, eines funktionellen Zusammenhanges und/oder durch Mittelwertbildung der beiden Messwerte, gewonnen. Für eine gewünschte Temperatur θ_3 wird dann z. B. entweder unter Berücksichtigung der Maschinen- bzw. Produktionsparameter (u.a. Maschinendrehzahl, Umgebungstemperatur und/oder Fluiddurchsatz) wieder auf eine gewünschte Temperatur θ_2 als Sollwert geregelt, oder aber auf die durch die beiden Messwerte indirekt ermittelte Temperatur θ_3 . In Fig. 2 befinden sich Zu- und Abfluss des Fluids in bzw. aus dem als Walze 01 oder Zylinder 01 ausgeführten Bauteil 01 auf der selben Stirnseite. Dementsprechend ist die Drehdurchführung hierbei mit zwei Anschlüssen, oder wie dargestellt mit zwei koaxial ineinander und koaxial zur Walze 01 angeordneten Durchführungen, ausgeführt. Die Messstelle M4 ist ebenfalls möglichst nah an der Durchführung angeordnet.

[0033] Ein Messwert θ_5 eines Sensors S5 an einer Messstelle M5 nahe der oder im Bereich der Teilstrecke 14, d. h. in kurzem Abstand zum Einspritzpunkt 16 kann erfasst und zusätzlich zur Regelung im innersten Regelkreis herangezogen werden.

[0034] In der vorteilhaften Ausführung der Temperiervorrichtung weist diese auf dem Abschnitt 12.1 zwischen Einspeisestelle 16 und erster Messstelle M1 eine Verwirbelungsstrecke 17, insbesondere eine speziell ausgebildete Verwirbelungskammer 17, auf. Wie oben bereits erwähnt, soll die Messstelle M1 einspeisestellennah angeordnet sein, damit möglichst schnelle Reaktionszeiten im betreffenden Regelkreis mit der Messstelle M1 und dem Stellglied 07 realisierbar sind. Andererseits ist jedoch dicht hinter der Einspeisestelle in der Regel noch

kein homogenes Gemisch zwischen eingespeistem und rückgelaufenem Fluid (bzw. im geheiztem/gekühltem Fluid) erreicht, so dass Messwertfehler ein Regeln erschweren und u. U. das Erreichen der letztlich gewünschten Temperatur θ_3 am Bauteil 01 erheblich verzögern.

[0035] Der Einsatz der Verwirbelungsstrecke 17, insbesondere der speziell ausgeführten Verwirbelungskammer 17 gemäß Fig. 3 und 4, gewährleisten in einfacher Weise ein sicheres Durchmischen des Fluids auf kürzester Distanz, so dass die o. g. Bedingung bzgl. der kurzen Laufzeit T_1 erfüllbar ist.

[0036] Auf kleinstem Bauraum erfolgt zunächst eine erste Querschnittsänderung, wobei sich eine erste Querschnittsfläche A1 sprunghaft mindestens um einen Faktor $f_1 = 2$ auf eine zweite Querschnittsfläche A2 vergrößert. Im direkten Anschluß erfolgt eine Richtungsänderung von 70° bis 110° , insbesondere abrupt um ca. 90° , worauf sich eine zweite Querschnittsänderung und zwar Verkleinerung von der Querschnittsfläche A2 auf die Querschnittsfläche A3 mit dem Faktor f_2 ($f_2 < 1$) anschließt. Der Faktor f_2 ist vorteilhaft $f_2 \leq 0,5$ gewählt und ist komplementär zum Faktor f_1 derart gewählt, dass die beiden Querschnittsflächen A1; A3 vor und nach der Verwirbelungskammer 17 im wesentlichen gleich groß sind.

[0037] Fig. 3 zeigt eine Ausführung der Verwirbelungskammer 17 mit (rund-)rohrförmigem Ein- und Auslassbereich 29; 31, wobei nicht dargestellte rohrförmige Leitungen mit Querschnittsfläche A1 hier in zentral angeordnete Öffnungen 32; 33 als Einlass 32 und Auslass 33 münden. Die Stoßlinie 34 der rohrförmigem Ein- und Auslassbereiche 29; 31 bildet keinen Rohrbogen mit stetig verlaufender Krümmung, sondern ist zumindest in einer durch die Flussrichtungen im Einlass- und Auslassbereich gebildete Ebene kantig abgeknickt ausgeführt (siehe Knick 36; 37). Die Öffnungen 32; 33 können in einer Weiterbildung auch nichtzentrisch in den Flächen A2; A3 liegen.

[0038] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, wobei die Verwirbelungskammer 17 in der Geometrie eines Stoßes zweier kastenförmiger Rohre ausgeführt ist. Hierbei weisen wieder zwei Flächen A2 jeweils die Öffnungen 32; 33 auf. Auch hier ist die Richtungsänderung im Bereich des vorhandenen oder "gedachten" Stoßes 34 von Einlass- und Auslassbereich (scharf)kantig ausgeführt (siehe Knick 36; 37). Die Öffnungen 32; 33 können wieder asymmetrisch in den Flächen A2 angeordnet sein.

[0039] Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, wobei die Verwirbelungskammer 17 in der Geometrie eines Quaders, in spezieller Ausführung wie in Fig. 4 als Quader gleicher Seitenkantenlängen, ausgeführt ist. Hierbei weisen zwei benachbarte Flächen A2 jeweils die Öffnungen 32; 33 auf. Auch hier ist die Richtungsänderung im Bereich des "gedachten Stoßes" (34) von Einlass- und Auslassbereich (scharf)kantig ausgeführt (siehe Knick 36; 37). Auch hier können die Öffnungen 32; 33 wieder asymmetrisch in den Flächen A2 angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

[0040]

5	01	Bauteil, Walze, Rasterwalze, Zylinder, Formzylinder
	02	Regelstrecke, Temperierstrecke
	03	Kreislauf, erster; Sekundärkreislauf
	04	Kreislauf, zweiter; Primärkreislauf
10	05	Verbindung
	06	Verbindungsstelle, erste
	07	Stellglied, Ventil
	08	Verbindungsstelle, zweite
	09	Ventil, Differenzdruckventil
15	10	Verbindungsstelle
	11	Antrieb, Pumpe, Turbine
	12	Zuflussstrecke
	12.1	Abschnitt, erster
	12.2	Abschnitt, zweiter
20	12.3	Abschnitt, dritter
	13	Rückflussstrecke
	14	Teilstrecke
	15	Verbindung
	16	Einspeisestelle, Einspritzstelle
25	17	Verwirbelungsstrecke, Verwirbelungskammer
	18	Temperierschrank
	19	-
	20	-
	21	Regeleinrichtung, Regelungsprozess
30	22	Zielort
	23	Verbindung, lösbar
	24	Verbindung, lösbar
	25	-
	26	Leitung, Verrohrung, Schlauch
35	27	Eintritt, Durchführung, Drehdurchführung
	28	-
	29	Einlassbereich
	30	-
	31	Auslassbereich
40	32	Öffnung, Einlass
	33	Öffnung, Auslass
	34	Stoßlinie
	35	-
	36	Knick
45	37	Knick

A1 bis A3	Flächen, Querschnittsfläche
K1 bis K3	Knoten
M1 bis M5	Messstellen
50 R1 bis R3	Regler
S1 bis S5	Sensoren
T_{ei}	Zeitkonstante (Index i bezeichnet den Regelkreis)
T_{Li}	Laufzeit, Fluid (Index i bezeichnet den Regelkreis)
55 T'_{L3}	Laufzeit, Temperaturantwort am Sensor S3
T_V	Temperatur, Vorlauftemperatur

$V_{(i)WF}$ Vorsteuerglied bzgl. Wärmefluß (Index i bezeichnet ggf. den Regelkreis)

$d\theta_i$ Größe, Ausgangsgröße

$\Delta\theta_i$ Abweichung

θ_i Temperatur, Messwert (Index i bezeichnet den Regelkreis)

$\theta_{i,soll}$ Sollwert, theoretisch (Index i bezeichnet den Regelkreis)

$\theta_{i,soll,k}$ korrigierter Sollwert (Index i bezeichnet den Regelkreis)

Δ Stellbefehl

Δp Differenz im Druckniveau

beträgt.

7. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei der Querschnittsverkleinerung eine Querschnittsfläche (A2) sprunghaft um höchstens einen Faktor 0,5 auf eine neue Querschnittsfläche (A3) verkleinert.

8. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungsstrecke (17) zwischen einer Einspeisestelle (16) und einer ersten Messstelle (M1) für die Temperatur im Bereich einer Zuflussstrecke (12) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zuflussstrecke (12) eine zweite Messstelle (M2) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Messstelle (M2) bezüglich einer Laufzeit des Fluids T_{L2} weiter entfernt als auf halber Strecke von der Einspritzstelle (16) bis zum Zielort (22) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** Messwerte (θ_1 ; θ_2) der beiden Messstellen (M1; M2) einer gemeinsamen Regeleinrichtung (21) zugeführt sind.

12. Verwirbelungsstrecke (17) oder Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ein- und Auslassbereich (29; 31) der Verwirbelungskammer (17) in Form zweier kastenförmiger Rohre ausgeführt sind, und eine Stoßlinie (34) der Ein- und Auslassbereiche (29; 31) zumindest in einer durch die Flussrichtungen im Einlass- und Auslassbereich (29; 31) gebildete Ebene kantig abgelenkt (36; 37) ausgeführt sind.

13. Verwirbelungsstrecke (17) oder Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungskammer (17) einen rohrförmigen Ein- und Auslassbereich (29; 31) aufweist, und eine Stoßlinie (34) der rohrförmigen Ein- und Auslassbereiche (29; 31) zumindest in einer durch die Flussrichtungen im Einlass- und Auslassbereich (29; 31) gebildete Ebene kantig abgelenkt (36; 37) ausgeführt sind.

14. Verwirbelungsstrecke (17) oder Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungskammer (17) in der Geometrie eines Quaders ausgeführt ist, welcher in zwei benachbarten Flächen (A2) jeweils eine Öffnung (32; 33) zur Zufuhr bzw. Abfuhr des Fluids aufweist.

Patentansprüche

1. Verwirbelungsstrecke (17) in einer Regelstrecke (02) zur Temperierung eines Bauteiles (01) einer Druckmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungsstrecke (17) in direkter Abfolge zunächst eine Querschnittsvergrößerung, im direkten Anschluss eine Richtungsänderung sowie anschließend eine Querschnittsverkleinerung aufweist.

2. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungsstrecke (17) zwischen einer Einspeisestelle (16) und dem Bauteil (01) angeordnet ist.

3. Vorrichtung zur Temperierung eines Bauteiles (01) einer Druckmaschine mittels eines Fluids, dessen Temperatur an einer Einspeisestelle (16) veränderbar ist, wobei in einer Regelstrecke (02) zwischen einer Einspeisestelle (16) und dem Bauteil (01) eine Verwirbelungsstrecke (17) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungsstrecke (17) in direkter Abfolge zunächst eine Querschnittsvergrößerung, im direkten Anschluss eine Richtungsänderung sowie anschließend eine Querschnittsverkleinerung aufweist.

4. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verwirbelungsstrecke (17) als Verwirbelungskammer (17) ausgeführt ist.

5. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei der Querschnittsvergrößerung eine Querschnittsfläche (A1) sprunghaft um mindestens einen Faktor 2 auf eine neue Querschnittsfläche (A2) vergrößert.

6. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Richtungsänderung 70° bis 110°

15. Verwirbelungsstrecke (17) nach Anspruch 1 oder Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (01) als Walze (01) oder Zylinder (01) eines feuchtmittelfreien Offsetdruckwerkes ausgeführt ist.

Claims

1. A turbulence path (17) in a regulating path (02) for tempering a component (01) of a printing press, **characterized in that** the turbulence path (17) has, in a direct sequence, first an enlargement in cross-section, directly adjoining it a change in direction and after that a reduction in cross-section.
2. A turbulence path (17) according to Claim 1, **characterized in that** the turbulence path (17) is arranged between a feed point (16) and the component (01).
3. An apparatus for tempering a component (01) of a printing press by means of a fluid, the temperature of which at a feed point (16) is variable, wherein a turbulence path (17) is arranged in a regulating path (02) between a feed point (16) and the component (01), **characterized in that** the turbulence path (17) has, in a direct sequence, first an enlargement in cross-section, directly adjoining it a change in direction and after that a reduction in cross-section.
4. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the turbulence path (17) is constructed in the form of a turbulence chamber (17).
5. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** in the enlargement in cross-section a cross-sectional area (A1) is abruptly enlarged by at least a factor of 2 to a new cross-sectional area (A2).
6. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the change in direction amounts to from 70° to 110°.
7. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** in the enlargement in cross-section a cross-sectional area (A2) is abruptly reduced by at most a factor of 0.5 to a new cross-sectional area (A3).
8. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the turbulence path (17) is arranged between a feed point (16) and a first measuring point (M1) for the temperature in the region of a feeder path (12).

9. An apparatus according to Claims 3 and 8, **characterized in that** a second measuring point (M2) is provided in the feeder path (12).

10. An apparatus according to Claim 9, **characterized in that** with respect to a flow period of the fluid T_{L2} the second measuring point (M2) is arranged at a greater distance than half the path from the injection point (16) to the target location (22).

11. An apparatus according to Claim 10, **characterized in that** measurement values (θ_1 ; θ_2) of the two measuring points (M1; M2) are supplied to a common regulating device (21).

12. A turbulence path (17) or an apparatus according to Claim 4, **characterized in that** an inlet region (29) and an outlet region (31) of the turbulence chamber (17) are constructed in the form of two box-shaped tubes, and a joint line (34) of the inlet region (29) and the outlet region (31) are made bent (36; 37) in an angular manner at least in a plane formed by the flow directions in the inlet region (29) and the outlet region (31).

13. A turbulence path (17) or an apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the turbulence chamber (17) has a tubular inlet region (29) and outlet region (31), and a joint line (34) of the tubular inlet region (29) and outlet region (31) is made bent (36; 37) at the edges at least in a plane formed by the flow directions in the inlet region (29) and the outlet region (31).

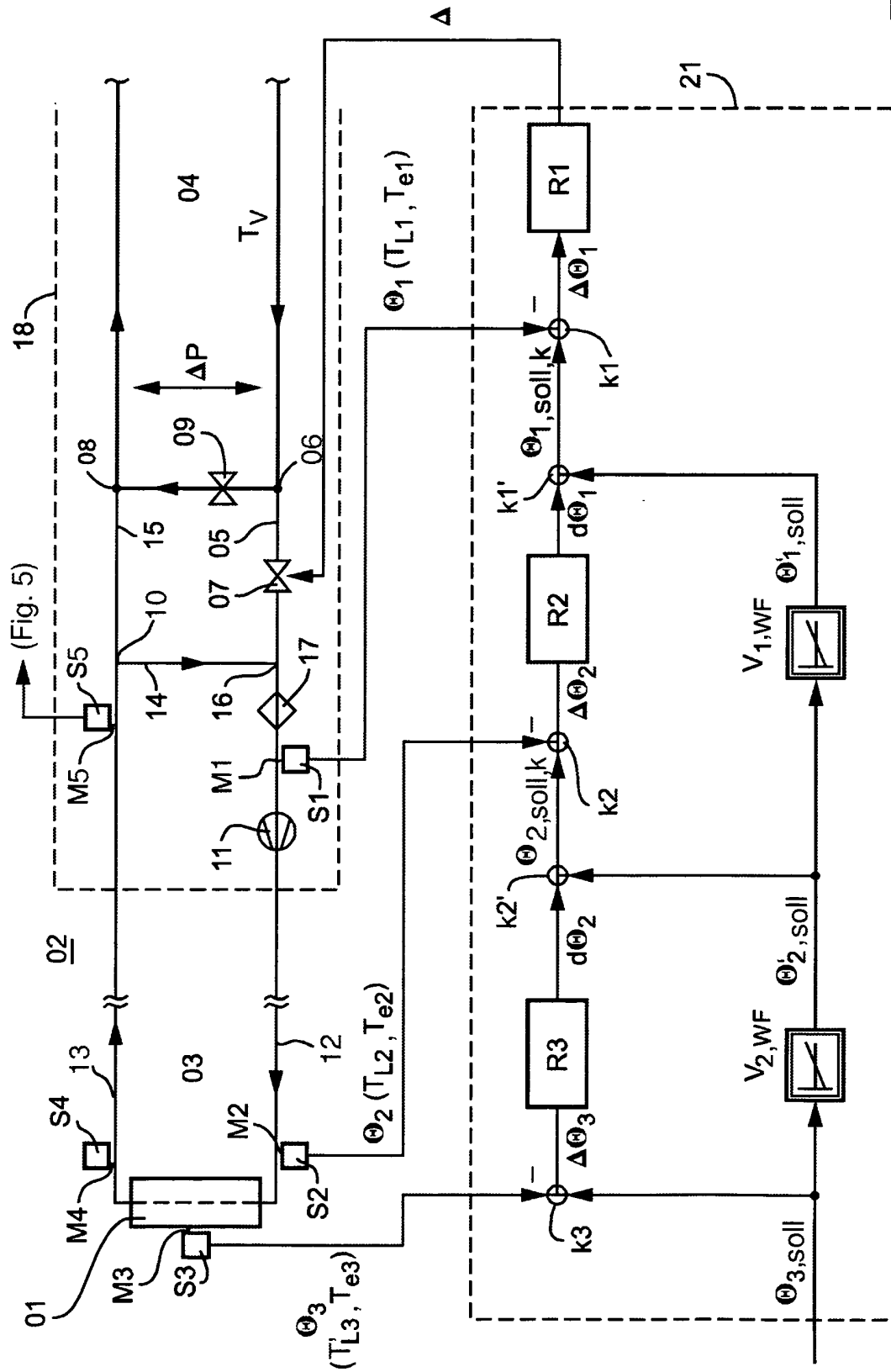
14. A turbulence path (17) or an apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the turbulence chamber (17) is constructed in the geometry of a cuboid which in two adjacent faces (A2) has an opening (32; 33) in each case for the supply and removal respectively of the fluid.

15. A turbulence path (17) according to Claim 1 or an apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the component (01) is constructed in the form of a roller (01) or a cylinder (01) of an offset printing couple free of dampening agent.

Revendications

1. Parcours de tourbillonnage (17) dans un circuit de régulation (02) pour régler la température d'un élément (01) d'une machine à imprimer, **caractérisé en ce que** le parcours de tourbillonnage (17) présente, se suivant directement, d'abord une augmentation de la section transversale, se suivant directement une modification directionnelle, ainsi qu'ensuite une diminution de la section transversale.

2. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le parcours de tourbillonnage (17) est disposé entre un point d'injection (16) et l'élément (01).
3. Dispositif de régulation de température d'un élément (01) d'une machine à imprimer, au moyen d'un fluide dont la température est modifiable en un point d'injection (16), sachant que, dans une boucle de régulation (02), entre un point d'injection (16) et l'élément (01) est disposé un parcours de tourbillonnage (17), **caractérisé en ce que** le parcours de tourbillonnage (17), se suivant directement, d'abord, présente une augmentation de la section transversale, directement ensuite une modification directionnelle ainsi que, ensuite, une diminution de la section transversale.
4. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le parcours de tourbillonnage (17) est réalisé sous la forme de chambre de tourbillonnage (17).
5. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, concernant l'augmentation de la section transversale, une aire de section transversale (A1) est augmentée d'un coup, au moins d'un facteur 2, pour devenir une nouvelle aire de section transversale (A2).
6. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la modification directionnelle est de 70° à 110°.
7. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, concernant la diminution de section transversale, une aire de section transversale A2 est diminuée d'un coup, au plus d'un facteur 0,5, pour devenir une nouvelle aire de section transversale (A3).
8. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le parcours de tourbillonnage (17) est disposé entre un point d'injection (16) et un premier point de mesure (M1) pour la température dans la zone d'un circuit d'alimentation (12).
9. Dispositif selon les revendications 3 et 8, **caractérisé en ce qu'un** deuxième point de mesure (M2) est prévu dans le circuit d'alimentation (12).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le deuxième point de mesure (M2), par rapport à un temps de déplacement du fluide T_{L2} , est plus éloigné que sur une mi-distance, du point d'injection (16) jusqu'au point cible (22).
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** des valeurs de mesure (θ_1 ; θ_2) des deux points de mesure (M1 ; M2) sont amenés à un dispositif de régulation (21) commun.
12. Parcours de tourbillonnage (17) ou dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'une** zone d'admission et une zone d'échappement (29 ; 31) de la chambre de tourbillonnage (17) sont réalisées sous la forme de deux tubes en forme de caisson, et une ligne de jointoiement (34) des zones d'admission et d'échappement (29 ; 31), au moins dans un plan formé par les directions de flux dans les zones d'admission et d'échappement (29 ; 31), est réalisée avec une inflexion (36 ; 37) formant un tracé anguleux.
13. Parcours de tourbillonnage (17) ou dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la chambre de tourbillonnage (17) présente une zone d'admission et une zone d'échappement (29 ; 31) à forme tubulaire, et une ligne de jointoiement (34) des zones d'admission et d'échappement (29 ; 31) est réalisée avec une inflexion anguleuse (36 ; 37) dans un plan formé par les directions de flux dans les zones d'admission et d'échappement (29 ; 31).
14. Parcours de tourbillonnage (17) ou dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la chambre de tourbillonnage (17) a la géométrie d'un carré, présentant, dans chacune de deux surfaces (A2) voisines, une ouverture (32 ; 33) pour l'amenée ou l'évacuation du fluide.
15. Parcours de tourbillonnage (17) selon la revendication 1 ou dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément (01) est réalisé sous la forme de rouleau (01) ou de cylindre (01) d'un groupe d'impression offset, sans agent humidificateur.



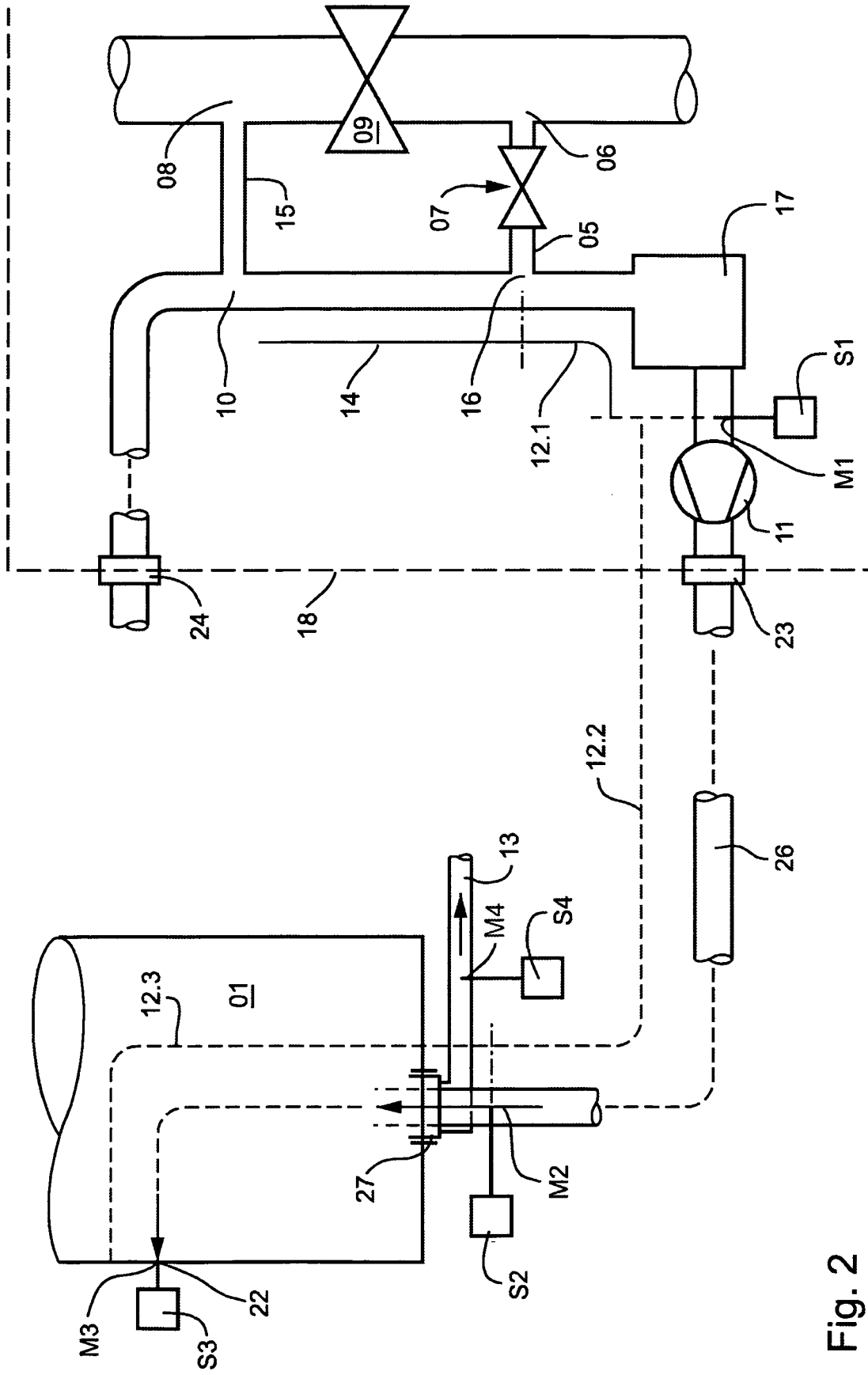


Fig. 2

Fig. 3

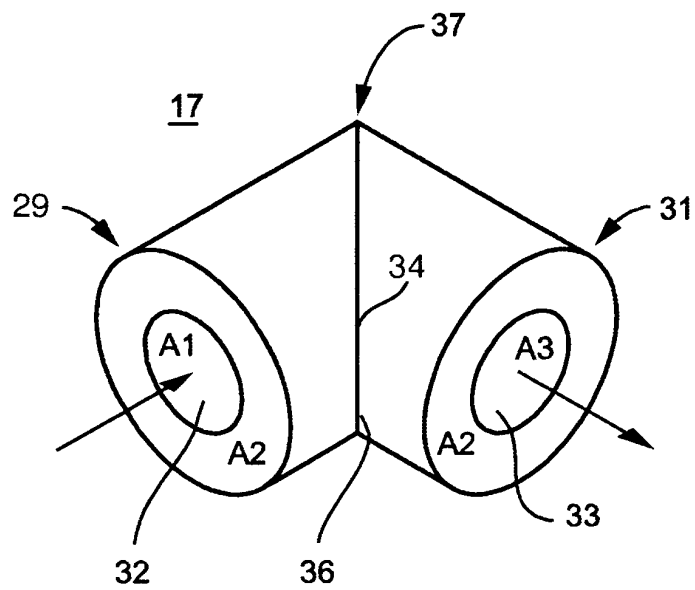


Fig. 4

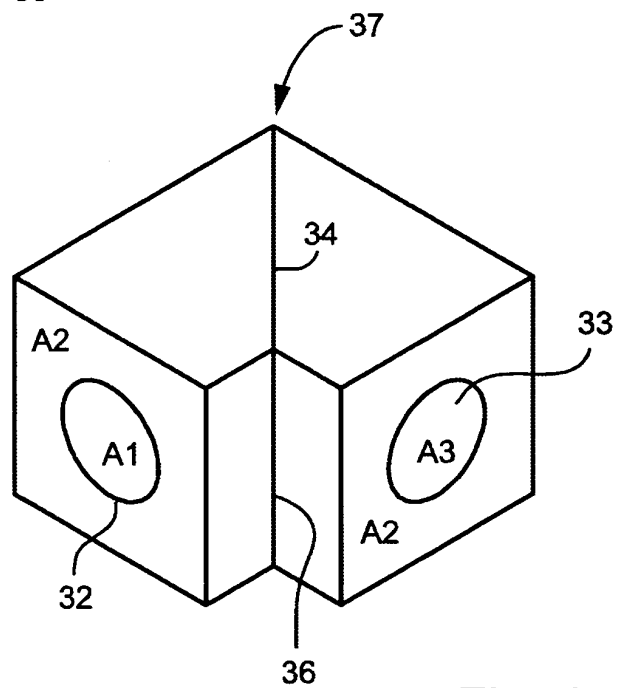
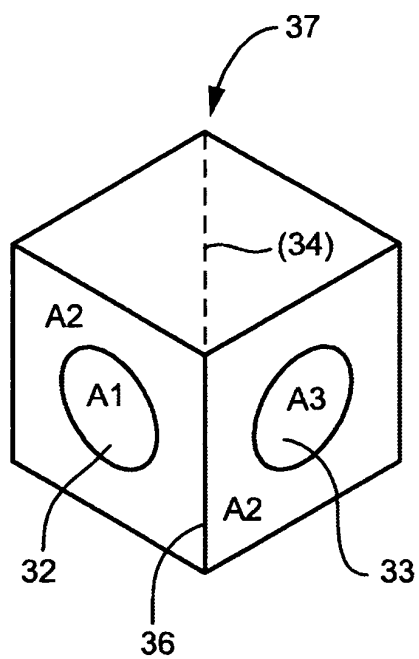


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4429520 A1 [0002]
- EP 0886577 B1 [0003]
- US 3780796 A [0004]