



(11) **EP 1 750 334 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.04.2010 Patentblatt 2010/15

(51) Int Cl.:
H01S 5/024^(2006.01) B41J 2/45^(2006.01)
B41J 2/455^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06116601.3**

(22) Anmeldetag: **05.07.2006**

(54) **Vorrichtung zur Temperierung eines Lasermoduls in einen Druckplattenbelichter**

Device for tempering a laser module in a printing plate exposure unit

Dispositif destiné à tempérer un module laser dans un développeur de plaque d'impression

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

(30) Priorität: **01.08.2005 DE 102005036099**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(60) Teilanmeldung:
10151333.1

(73) Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft**
69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• **Fischer, Jörg-Achim**
24235 Laboe (DE)
• **Schöple, Michael**
24223 Ralsdorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 819 011 US-A- 4 901 324
US-A- 5 515 391 US-A1- 2004 075 733

EP 1 750 334 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 12.

[0002] In der Reproduktionstechnik werden Druckvorlagen für Druckseiten erzeugt. Diese Druckvorlagen enthalten dabei schon alle zu druckenden Elemente, wie Texte, Grafiken und Bilder. Für den farbigen Druck wird für jede Druckfarbe eine separate Druckvorlage erzeugt. Für den Vierfarbdruck sind das die Druckfarben cyan magenta gelb und schwarz (CMYK). Es kann sich aber auch um beliebige zusätzliche oder andere Druckfarben handeln.

[0003] Die nach Druckfarben separierten Druckvorlagen werden auch Farbauszüge genannt. Aus Ihnen werden elektronische Druckdaten die z. B. in Form von gerasterten Bitmaps vorliegen erzeugt auf deren Basis dann die Druckformen, wie z. B. Druckplatten bebildet werden. Auf diese Weise wird für jeden Farbauszug eine Druckplatte bebildet. Diese Druckplatten werden dann in Druckmaschinen eingespannt und übertragen dann die jeweils zugrunde liegende Druckfarbe auf das Papier.

[0004] Mit den Druckdaten werden unterschiedliche Rasterpunkte auf der Druckplatte beschrieben. Die Rasterweite beschreibt den Abstand einzelner Rasterpunkte, während der Rasterwinkel ein Maß der unterschiedlichen Winkel darstellt, die die Raster der unterschiedlichen Farbauszüge zueinander einnehmen. Ein Rasterpunkt wird dabei durch mehrere Pixel gebildet. Diese Pixel sind die kleinsten Elemente die von einem Belichter auf die Druckplatte bebildet werden können. Je nach Tonwert des entsprechenden Punktes der Druckvorlage werden mehr oder weniger Pixel eines Rasterpunktes bebildet. Der Rasterpunkt erscheint dann heller oder dunkler. Die Bebilderung der Druckplatten erfolgt dabei Pixelweise mittels eines Laserstrahls der von Laserdioden emittiert wird. Die Bebilderung selber findet dabei in einem Belichter statt. Hierbei kann es sich um einen Außentrommelbelichter, Innentrommelbelichter oder auch einen Flachbettbelichter handeln.

[0005] Ein entsprechender Plattenbelichter umfasst zur Bebilderung der Druckplatten einen Belichtungskopf, wie z. B. ein Lasermodul, welches unterschiedliche Laserdioden umfasst. Jede einzelne Laserdiode des Lasermoduls emittiert dann in Abhängigkeit von den Druckdaten einen Laserstrahl in Richtung Druckplatte. Durch entsprechende optische Elemente wird dieser Laserstrahl dann auf die Oberfläche der Druckplatte fokussiert.

[0006] Zur Bebilderung einer Druckplatte in einem Außentrommelbelichter wird die Druckplatte auf der Belichtungstrommel des Belichters eingespannt. Ein oder mehrere Lasermodule befinden sich auf ein oder mehreren Belichtungskopfrägern welche durch eine Vorschubspindel axial, parallel zur Trommel bewegt werden. Die Vorschubspindel wird hierfür mit einem Schrittmotor angetrieben. Während die Trommel rotiert wird das entsprechende Lasermodul an der Druckplatte entlang bewegt

und belichtet, in Abhängigkeit von den Druckdaten die Oberfläche der Druckplatte mit einer oder mehreren Bildlinien. Diese Bebilderung erfolgt dabei in Form einer Schraubenlinie. Das Lasermodul kann für diese Belichtung eine oder im Allgemeinen mehrere Laserdioden z. B. 64 umfassen. Zur Bebilderung weist das Lasermodul zusätzlich optische Elemente zum Fokussieren der Laserstrahlen auf die Druckplattenoberfläche auf.

[0007] Bei den Laserdioden der Lasermodule handelt es im Allgemeinen um Halbleiterbauelemente, diese werden zur Emission von Laserstrahlen mittels elektrischer Energie angeregt. Bei der Umwandlung von elektrischer Energie in Laserstrahlung wird in Abhängigkeit des jeweiligen Wirkungsgrades Wärme erzeugt. Bei einem gewöhnlichen Wirkungsgrad von 30% wird also 70% der verbrauchten elektrischen Energie in Wärme umgewandelt. Durch diese Verlustleistung wird zum einen das Lasermodul als Ganzes und zum anderen die einzelnen Laserdioden selber erhitzt. Durch die Erhitzung des Lasermoduls als Ganzes kann es zu Verschiebungen der einzelnen Laserdioden zueinander kommen. Hierdurch kann das erzeugte Bild auf der Druckplatte leiden. Die belichteten Bilderlinien müssen für ein qualitativ hochwertiges Druckbild einen genau definierten Abstand zueinander aufweisen. Weicht der Abstand einzelner Bilderlinien zueinander um etwa einen μm ab, so ist dieses durchaus als Qualitätsverlust erkennbar.

[0008] Des Weiteren wird die Lebensdauer der Laserdioden durch entsprechendes Erhitzen stark verkürzt.

[0009] Um ein möglichst gleichmäßiges Druckbild zu erzeugen, und um die Lebensdauer der Laserdiode zu erhöhen ist es vorgesehen, dass die Lasermodule gekühlt werden. Dieses kann beispielsweise mittels eines Peltier-Elements geschehen. Eine entsprechende Anordnung so einer Kühleinrichtung ist in der EP 1 398 655 A1 vorgeschlagen.

[0010] Solche Peltier-Elemente benötigen einen Kühlkörper mit einer relativ großen Oberfläche. Über diese Oberfläche wird die Wärme per Konvektion an die Umgebungsluft abgegeben. Je mehr Wärme abgegeben werden muss d. h. je mehr Wärme von den Lasermodulen weg transportiert werden muss, desto größer ist dieser bauartbedingter Platzbedarf des Peltier-Elements.

[0011] Bei einem Außentrommelbelichter mit Lasermodulen die axial entlang der Oberfläche der Druckplatten bewegt werden, reicht der Raum im Bereich der Lasermodule im Allgemeinen nicht aus um hier Peltier-Elemente vorzusehen, die die Lasermodule entsprechend abkühlen.

[0012] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung die Nutzbarmachung von Peltier-Element zur Temperierung von Lasermodulen eines Außentrommelbelichters zu ermöglichen.

[0013] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch die kennzeichnen Merkmale des Anspruches 1 in Verfahrenshinsicht und durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 12 in Vorrichtungshinsicht gelöst.

[0014] Erfindungsgemäß ist dafür vorgesehen, dass das Lasermodul gekühlt wird indem Wärme von dem Lasermodul über eine Wärmeleitung zu dem Peltier-Element geleitet wird. Das Peltier-Element wird dafür in einem zu seiner Bereitstellung geeigneten Bereich des Belichters, räumlich getrennt von dem Lasermodul bereitgestellt und über eine entsprechende Wärmetransporteinrichtung zur Wärmeleitung mit dem Lasermodul thermisch so gekoppelt, dass das Lasermodul gekühlt und/oder geheizt werden kann.

[0015] Auf diese Weise ist es nicht mehr notwendig das Peltier-Element direkt mit dem Lasermodul zu verbinden. Die Wärme kann zunächst über eine entsprechende Wärmetransporteinrichtung von dem Lasermodul wegtransportiert werden. In einem gewissen Abstand an einem Platz der ausreichend Raum zur Verfügung stellt kann dann das Peltier-Element zur Verfügung gestellt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Bereich in der Nähe der Außenverkleidung des Druckplattenbelichters handeln. Die Wärme kann dann von dem Lasermodul wegtransportiert werden und über einen Kühlkörper des Peltier-Element an die Umwelt abgegeben werden.

[0016] Vorteilhafterweise ist es vorgesehen, dass das Lasermodul sowohl gekühlt als auch geheizt werden kann, indem Wärme von und/oder zu dem Lasermodul über eine Wärmeleitung zu und/oder von dem Peltier-Element geleitet wird.

[0017] Durch diese vorteilhafte Weiterentwicklung ist es möglich, die Lasermodule, insbesondere die einzelnen Laserdioden auf einer konstanten Temperatur zu halten. Die geometrische Verformung des Lasermoduls findet auch bei einer Abkühlung des Lasermoduls statt. Es ist somit nicht nur notwendig das Lasermodul bei Bedarf zu kühlen sondern es bei Bedarf auch zu erwärmen, um eine gleichmäßige Bebilderung der Druckplatte zu gewährleisten.

[0018] Um das Lasermodul möglichst günstig kühlen oder heizen zu können, ist es außerdem vorgesehen, dass ein über eine digitale Ansteuerungseinrichtung digital getaktetes ansteuerbares, bipolares Netzteil mit analogen Ausgangssignalen zur analogen Ansteuerung des Peltier-Element verwendet wird.

[0019] Bei dieser digitalen Ansteuerungseinrichtung kann es sich beispielsweise um eine CPU handeln, die in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder der Temperatur der Laserdioden das Netzteil des Peltier-Elements entsprechend ansteuert. Besonders günstigerweise ist das Netzteil dafür digital getaktet ansteuerbar. Es handelt sich hierbei um ein Netzteil, das nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation digital angesteuert wird und schließlich analoge Ausgangssignale ausgibt. Das Peltier-Element selber wird dann durch diese analogen Signale angesteuert wodurch die Lebensdauer des Peltier-Elements verlängert wird und sein Wirkungsgrad höher ist als wenn es selber in irgendeiner Art und Weise getaktet angesteuert wird. Dadurch dass ein bipolares Netzteil vorgesehen ist, ist es außerdem möglich

das Peltier-Element sowohl zum Kühlen als auch zum Heizen zu verwenden.

[0020] Um das Peltier-Element möglichst gut in seinem Wärmetransport zu unterstützen ist es außerdem vorgesehen, dass für den Wärmeaustausch mit der Umgebung ein Kühlkörper des Peltier-Elements aktiv von einem Lüfter gekühlt wird.

[0021] In einer besonders günstigen erfinderischen Weiterbildung ist es vorgesehen, dass das Peltier-Element als Stellelement in einem Regelkreis fungiert und zwar soll das Peltier-Element in Abhängigkeit von Temperaturänderungen des Lasermoduls geregelt angesteuert werden. Hierfür ist es insbesondere vorgesehen, dass das Peltier-Element aktiv in Abhängigkeit der Modulation der einzelnen Laserdioden des Lasermoduls angesteuert wird. Diese Ansteuerung der digitale Ansteuerungseinrichtung wird durch eine Vorsteuereinheit geregelt.

[0022] Da die Verlustleistung der Laserdioden in Abhängigkeit von ihrer Modulation in Abhängigkeit von den Druckdaten anfällt, kann durch eine entsprechende Berücksichtigung der Modulation das Peltier-Element schon so angesteuert werden, dass es auf diese auftretenden Wärmeschwankungen der Laserdioden reagieren kann. Hierfür ist dann insbesondere die Vorsteuereinheit direkt mit der Modulationseinrichtung zur Modulation der Laserdiodensignale verbunden.

[0023] Um eine möglichst lineare Ansteuerungskurve des Peltier-Elements zu gewährleisten ist vorteilhafterweise ein Analog-Digitalwandler zur Rückkopplung der analogen Ausgangssignale des Netzteils auf die digitale Ansteuerungseinrichtung vorgesehen.

[0024] Um einen möglichst gleichmäßigen Wärmetransport zu ermöglichen, ist es vorgesehen, dass es bei der Wärmetransporteinrichtung um einen Kühlflüssigkeitskreislauf handelt. Als Kühlflüssigkeit kann beispielsweise Wasser verwendet werden. Vorteilhafterweise soll die Kühlflüssigkeit selber nur mittels des Peltier-Elements gekühlt werden. Die Verwendung eines Kompressors ist nicht notwendig. Hierdurch kann insbesondere Lärm vermieden werden und Vibrationen durch einen möglichen Kompressor treten auch nicht auf.

[0025] Besonders vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass eine Niederdruckpumpe zur Umwälzung der Flüssigkeit des Kühlflüssigkeitskreislaufes vorgesehen ist. Bei dieser Niederdruckpumpe kann es sich besonders vorteilhafterweise um eine Pumpe mit einem magnetisch gelagerten Rotor oder Laufrad handeln, wobei der Rotor oder das Laufrad vorteilhafterweise sphärisch geformt sein sollen. Hierdurch wird ein geringer Verschleiß der Pumpe ermöglicht. Durch die magnetische Lagerung kommt es auch seltener zu Blockierungen der Pumpe, da der Rotor/das Laufrad kleineren Verschmutzungen automatisch ausweicht.

[0026] Das Peltier-Element weist selber zur Kühlung bzw. zur Erwärmung der Kühlflüssigkeit einen optimalen Arbeitspunkt auf. Soll über diesen Arbeitspunkt hinaus Kühlflüssigkeit bzw. das Lasermodul oder die Laserdioden

den weiter erhitzt oder gekühlt werden so verringert sich der Wirkungsgrad des Peltier-Elements. Um den Wirkungsgrad des Peltier-Elements zu verbessern und um auch mehr Wärme abführen oder zuführen zu können, ist es besonders günstiger Weise vorgesehen, dass wenigstens zwei Peltier-Elemente zur Auf- oder Abgabe von Wärme oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf parallel oder in Reihe betrieben werden. Hierfür sind wenigstens zwei Peltier-Elemente entsprechend vorgesehen.

[0027] In einer besonders günstigen Ausführungsform sind wenigstens drei parallel und in Reihe geschaltete Peltier-Elemente zur Auf- und/oder Abgabe von Wärme von und/oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf vorgesehen.

[0028] Allgemein kann durch die Verwendung mehrerer Peltier-Elemente eine Kühl-/Wärmeleistung erreicht werden, die sonst nur mittels eines kompressorregulierten Kühlflüssigkeitskreislaufes und den damit verbundenen Nachteilen möglich wäre.

[0029] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung auf die diese im Umfang aber nicht beschränkt ist und aus denen sich weitere erfinderische Merkmale entnehmen lassen können, sind in den Zeichnungen dargestellt.

[0030] Es zeigen:

Fig. 1 eine Temperierungsvorrichtung für ein Lasermodul eines Außentrommelbelichters,

Fig. 2 eine besondere Ausführungsform der Ansteuerung des Peltier-Elements nach Ausschnitt A von Fig. 1,

Fig. 3 ein skizzierter Aufbau des Netzteils des Peltier-Elements,

Fig. 4 eine spezielle Ausführungsform der Temperierungsvorrichtung,

Fig. 5 einen typischer Verlauf des Wirkungsgrades eines Peltier-Elements in Abhängigkeit vom Ansteuerungsstrom.

[0031] Die Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Temperierungsvorrichtung für ein Lasermodul eines Außentrommelplattenbelichters. Eine Druckplatte 1 ist auf einer Trommel 2 eines hier nicht weiter dargestellten Außentrommelbelichters aufgespannt. Während der Belichtung der Druckplatte 1 wird die Trommel 2 entsprechend des Rotationspfeils 3 in Rotation versetzt. Gleichzeitig emittieren Laserdioden des Lasermodus 4, Laserstrahlen 5 in Abhängigkeit von Druckdaten. Die Laserstrahlen 5 werden durch hier nicht weiter dargestellte optische Elemente auf die Oberfläche der Druckplatte 1 fokussiert und schreiben dabei Bildlinien 22 auf der Oberfläche der Druckplatte 1.

[0032] Zur Bebilderung der Druckplatte 1 ist hier ein Lasermodul 4 dargestellt, es können auch mehrere La-

sermodule 4 gleichzeitig verwendet werden, um parallel nebeneinander die Druckplatte 1 zu belichten. Jedes Lasermodul 4 umfasst dabei eine Vielzahl von Laserdioden, z. B. können 64 Laserdioden für ein Lasermodul 4 vorgesehen sein. Das Lasermodul 4 befindet sich auf einem Belichtungskopfträger 28. Dieser Belichtungskopfträger 28 wird über einen Schrittmotor 8 mittels einer Vorschubspindel 9 parallel zur Achse der Trommel 2 während der Belichtung der Druckplatte 1 in Richtung der Vorschubrichtung 7 bewegt. Die Vorschubgeschwindigkeit des Belichtungskopfträgers 28 wird dabei über den Schrittmotor 8 so geregelt, dass die Druckplatte 1 wie vorgesehen bebildert wird. Die einzelnen Bildlinien 22 werden dabei schraubenförmig auf die Druckplatte 1 belichtet.

[0033] Die Laserdioden der Lasermodule 4 werden durch eine Modulationsansteuerung 6 in Abhängigkeit von ihrer relativen Position zur Oberfläche der Druckplatte 1 und in Abhängigkeit von Druckdaten angesteuert. Die Laserstrahlen 5 werden entsprechend moduliert. Je nach der Modulationsfrequenz erhitzen sich dabei die Laserdioden. Entsprechend wird das gesamte Lasermodul 4 erhitzt. Durch diese Erhitzung verändern sich die relativen Positionen der Laserdioden zueinander und die Lebensdauer der Laserdioden nimmt ab. Das Lasermodul 4 und damit auch die umfassten Laserdioden werden mittels eines Kühlflüssigkeitskreislaufs 10 gekühlt. In diesem Kühlflüssigkeitskreislauf 10 kann sich z.B. reines Wasser oder ein Gemisch aus reinem Wasser und Glykol befinden. Diese Kühlflüssigkeit wird mittels einer Niederdruckpumpe 11 in dem Kühlflüssigkeitskreislauf 10 entlang der Pfeile 12 umgewälzt. Der Kühlflüssigkeitskreislauf 10 ist dabei so ausgelegt, dass er im Bereich des Lasermoduls 4 mäandriert. Auf diese Weise übernimmt er die Verlustwärmeleistung der Laserdioden des Lasermoduls 4 und transportiert diese Wärme von dem Lasermodul 4 weg. Die Kühlflüssigkeit in dem Kühlflüssigkeitskreislauf 10 wird dabei entsprechend erhitzt. Diese Erwärmung der Kühlflüssigkeit kann durch einen Temperatursensor 13 im Kühlflüssigkeitskreislauf 10 erkannt werden. Zur Abführung der Wärme aus dem Kühlflüssigkeitskreislauf 10 ist ein Peltier-Element 14 vorgesehen. Die Kühlflüssigkeit selber wird dabei entlang einer kühlenden Seite des Peltier-Elements transportiert. Das Peltier-Element 14 weist einen Kühlkörper 15 auf, der mittels eines Lüfters 16 gekühlt werden kann. Auf diese Weise wird die Wärme von der kühlenden Seite des Peltier-Elements 14 zum Kühlkörper 15 und dann mittels Konvektion an die Umgebungsluft abgegeben.

[0034] Das Peltier-Element 14 kann Wärme von der Kühlflüssigkeit in Abhängigkeit von einem angelegten Strom bzw. angelegten Spannung abtransportieren. Zur Ansteuerung des Peltier-Elements ist eine Ansteuerungseinrichtung in Form einer CPU 17 vorgesehen. Die Ansteuerung des Peltier-Elements 14 erfolgt dabei in Abhängigkeit von der Temperatur der Kühlflüssigkeit, die mittels des Temperatursensors 13 ermittelt wird. Diese Temperatur wird an die CPU 17 übergeben. Die CPU 17 selber steuert dann das Netzteil 19 des Peltier-Elements

14 an. Dies erfolgt mittels eines Ansteuerungssignals 18. Das Netzteils 19 erzeugt in Abhängigkeit von den Ansteuerungssignalen 18, Ausgangssignale 20, deren Werte die Kühlleistung des Peltier-Elements 14 bestimmen. Auf diese Weise wird die Kühlflüssigkeit mittels des Peltier-Elements 14 so weit abgekühlt, dass diese eine zur Kühlung des Lasermoduls 4 geeignet Temperatur aufweist. Die Niederdruckpumpe 11 wird dafür so eingestellt, dass die Durchflussgeschwindigkeit der Kühlflüssigkeit zum einen ausreicht um das Lasermodul 4 entsprechend auf eine konstante Temperatur abzukühlen und dass die Kühlflüssigkeit selber die Wärme vollständig an das Peltier-Element 14 übergeben werden kann. Es kann dafür insbesondere auch vorgesehen sein, dass die Niederdruckpumpe mit der CPU 17 steuerbar verbunden ist. Weiter Kontrollinstrumente können z. B. auch Temperatursensoren im Bereich des Lasermoduls 4 sein. Diese sind hier nicht dargestellt.

[0035] In der Figur 2 ist eine besondere Ausführungsform der Ansteuerung des Peltier-Elements 14 dargestellt. Es handelt sich hierbei insbesondere um die Elemente die im Ausschnitt A von Fig. 1 dargestellt sind.

[0036] Gleiche Bezugszeichen beschreiben gleiche Elemente wie in Fig. 1. Wie bereits beschrieben wird das Lasermodul 4 mittels der Modulationsansteuerung 6 so angesteuert, dass die einzelnen Laserdioden moduliert werden und Bildlinien 22 in Abhängigkeit von vorliegenden Druckdaten belichten. Diese Modulierung der Laserdioden 4 wird nun von der Modulationsansteuerung 6 an eine Vorsteuereinheit 21 übergeben, welche ein entsprechendes Regelsignal 22 an die CPU 17 weitergibt. Dieses Regelsignal 22 spiegelt die Gesamtheit der Modulationssignale der Laserdioden des Lasermoduls 4 wieder. Die Kühlflüssigkeit des Kühlflüssigkeitskreislaufes 10 wird in Abhängigkeit von diesen Modulationssignalen erhitzt. Die Ansteuerungssignale der CPU 17, die an das Netzteil 19 übergeben werden können dann diese an die Kühlflüssigkeit übergebende Leistung bereits im Vorwege berücksichtigen. Die Ansteuerungssignale 18 sollen hierbei moduliert sein und so eine digitale Signalform zur Ansteuerung des Netzteils 19 darstellen. Das Netzteil 19 ist ein bipolares, getaktetes Netzteil und wird in Abhängigkeit von der Pulsweite der Ansteuerungssignale 18 geschaltet. Es werden dann analoge Ausgangssignale 20 erzeugt. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Strom oder aber auch um eine Spannung handeln, die an das Peltier-Element 14 angelegt wird. Das Netzteil 19 erzeugt die Ausgangssignale 20 in Abhängigkeit von den Ansteuerungssignalen 18. Es kann sich hierbei um ein nicht lineares Stellelement handeln, das heißt, dass das Netzteil 19 zumindest bei relativ großen Tastverhältnissen der Pulsweitenmodulation der Ansteuerungssignale 18 nicht mehr linear in Abhängigkeit von der Pulsweite ein Strom als Ausgangssignal 20 erzeugt. Um diesen Effekt zu kompensieren, ist eine Rückkoppelung 23 vorgesehen, die das analoge Ausgangssignal 20 auf die CPU 17 rückkoppelt, so dass hier eine Linearisierung vorgenommen werden kann. Das analoge Rückkopp-

lungssignal wird mittels eines Analog-Digitalwandlers 24 zur Übergabe an die CPU 17 zunächst digitalisiert. Auf diese Weise können lineare Ausgangssignale 20 mittels des Netzteils 19 erzeugt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass es sich bei den Ausgangssignalen 20 um einen kontinuierlich einstellbaren Strom handelt. Die Höhe des Stromes und die Richtung gibt dann an, ob das Peltier-Element 14 mehr oder weniger kühlt bzw. wärmt. Dadurch dass ein Strom mit unterschiedlichen Vorzeichen von dem Netzteil 19 erzeugt werden kann, kann das Peltier-Element 14 eine konstante Temperatur der Kühlflüssigkeit gewährleisten.

[0037] Da sich die relativen Abstände der Laserdioden des Lasermoduls 4 auch durch eine Abkühlung der Kühlflüssigkeit unterhalb eines vorgegebenen Wertes verändern, wird auch durch eine zu starke Abkühlung der Kühlflüssigkeit bzw. des Lasermoduls 4 selber eine Verschlechterung des resultierenden Druckbildes auf der Druckplatte 1 erreicht. Dieses kann vorteilhafter Weise durch eine Temperierung der Kühlflüssigkeit mittels des Peltier-Elements 14 vermieden werden. Hierfür kann das Peltier-Element 14 als aktives Regelement verwendet werden. Je nach gemessener Temperatur der Kühlflüssigkeit mittels des Temperatursensors 13 kann die Kühlflüssigkeit erwärmt oder gekühlt werden. Dieses wird über CPU 17 entsprechend gesteuert. Die Ansteuerung des Netzteils 19 kann vorteilhafter Weise über die CPU 17 auch so erfolgen, dass die Modulationssignale der Laserdioden bereits berücksichtigt werden um hier frühzeitig eine konstante Temperatur des Lasermoduls 4 von bspw. 25°C zu gewährleisten. In Verbindung mit einer entsprechenden Steuerung der Niederdruckpumpe 11 mittels der CPU kann dieser Regelkreislauf noch verbessert werden. Das Netzteil 19 gibt als Ausgangssignal einen analogen Stromwert aus. Dieser kann kontinuierlich positive und negative Werte annehmen.

[0038] Durch diese lineare analoge Ansteuerung des Peltier-Elements wird ein besonders günstiger Wirkungsgrad des Peltier-Elements 14 erreicht. Wird nämlich das Peltier-Element 14 mittels einer hochfrequenten Spannung oder eines hochfrequenten Stromes mit einer Frequenz oberhalb von 10 KHz angesteuert, so ergibt sich ein geringer Wirkungsgrad auf Grund kapazitiven Verhaltens. Bei sehr niedrigen Frequenzen unterhalb von 1 KHz ergeben sich Lebensdauerprobleme des Peltier-Elements. Erst bei einer analogen linearen Ansteuerung d. h. mittels eines Gleichstromes wird hier ein optimierter Wirkungsgrad erzielt. Dieses ist durch das bipolare Netzteil 19 gewährleistet.

[0039] Die Fig. 3 zeigt eine praktische Ausführung des Netzteils 19.

[0040] Am Peltier-Element soll ein positiver oder negativer Strom I_p eingestellt werden. Dazu erzeugt die CPU 17 ein pulsweitenmoduliertes Ansteuerungssignal 18. Dieses gibt die Größe des gewünschten Stroms I_p wieder. Der Strom I_p ist hierbei das Ausgangssignal 20 des Netzteils 19. Dieses pulsweitenmodulierte Signal 18 soll eine Periode im Kilo-Hertz-Bereich besitzen und ein

Tastverhältnis von ca. 5 bis 100% aufweisen. Darüber kann das Netzteil 19 über einen sehr großen Strombereich gesteuert werden. Zusätzlich zur Information über die Größe des Stroms I_P ist es vorgesehen, dass die CPU 17 ein Richtungssignal 25 an das Netzteil 19 übergibt. Dieses Richtungssignal gibt an, ob der Strom I_P positiv oder negativ sein soll. Statt eines Stromes I_P kann auch vorgesehen sein, dass das Ausgangssignal 20 eine Spannung U_P ist. Die Steuerung erfolgt dann entsprechend.

[0041] Zur Erzeugung des Ausgangssignal 20 ist ein Brückentreiber IC B1 vorgesehen. Dieser steuert in Abhängigkeit von den Ansteuerungssignalen 18 und den Richtungssignalen 25 die Ausgangstransistoren T1 und T2. Je nach angelegtem Richtungssignal 25 werden entweder die Ausgangstransistoren T1 für ein positives Ausgangssignal 20 oder die Ausgangstransistoren T2 für ein negatives Ausgangssignal 20 d. h. für einen negativen Strom I_P angesteuert. Je nach angesteuerten Transistoren T1 oder T2 wird über die Spulen und Kondensatoren L1, C1 bzw. L2, C2 ein Gleichstrom erzeugt. Dieser Gleichstrom steuert dann das Peltier-Element 14 entsprechend.

[0042] Der Gleichstrom wird über eine Rückkopplung 23 jeweils an einen Analog-Digitalwandler 24 übergeben, der diesen analogen Gleichstrom in ein digitales Signal umwandelt und an die CPU 17 übergibt. Die CPU 17 kann dann bei der Ansteuerung des Netzteils 19 eine Linearisierung des Ausgangssignals 20 vornehmen. Auf diese Weise kann ein besonders gleichförmiges Ausgangssignal 20 erreicht werden.

[0043] Die Fig. 4 zeigt eine spezielle Ausführungsform der Temperierungsvorrichtung für ein Lasermodul 4. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen hier auch wieder gleiche Elemente wie in den vorangegangenen Zeichnungen.

[0044] Der Kühlfüssigkeitskreislauf 10 wird hier aufgespalten, so dass mehrere Peltier-Elemente 14 in Serie und in Reihe geschaltet werden können und so den Kühlfüssigkeitskreislauf 10 entsprechend kühlen können. Eine Erwärmung der Kühlfüssigkeit kann genauso vorgesehen sein. Die Ansteuerung der unterschiedlichen Peltier-Elemente 14 erfolgt dabei wie in den vorangegangenen Zeichnungen insbesondere mittels einer Ansteuerung wie sie in Fig. 2 genauer beschrieben wurde. In dem hier dargestellten Fall sind jeweils zwei Peltier-Elemente 14 in Reihe und diese wiederum mit einem weiteren in Reihe geschaltetem Paar von Peltier-Element 14 parallel geschaltet. Zum einen kann hierdurch eine vorteilhafte Redundanz der Peltier-Elemente erreicht werden, zusätzlich wird hierdurch auch eine höhere Kühl- bzw. Wärmeleistung der Peltier-Elemente 14 erreicht. Jedes Peltier-Element 14 kann einen eigenen Kühlkörper 15 mit einem entsprechenden Lüfter 16 aufweisen. Auf diese Weise kann die Leistungsfähigkeit der Temperierungsvorrichtung entsprechend gesteigert werden.

[0045] Die Unterbringung so einer Temperierungsvorrichtung mit einem oder wie hier mit mehreren in Reihe

und parallel geschalteten Peltier-Elementen 14 direkt im Bereich eines Lasermoduls 4 ist im Allgemeinen bauartbedingt nicht möglich. Das Lasermodul 4 kann nicht direkt mit mehreren Peltier-Elementen 14 temperiert werden. Dieses wird erst durch die Verwendung des Kühlfüssigkeitslaufes 10 zum Transport der Wärme von und zu den Peltier-Elementen 14 ermöglicht.

[0046] Der Wirkungsgrad eines Peltier-Element 14 ist abhängig von dem Strom I_P , der zur Ansteuerung verwendet wird. Der Wirkungsgrad selber hat ein Maximum bei einem optimalen Strom $I_{optimal}$. Geht die Stromstärke des Stromes I_P über diesen Wert hinaus, so nimmt der Wirkungsgrad des Peltier-Elements wieder ab. Als Wirkungsgrad ist hierbei der Quotient aus Wärmestrom zu der zugeführten elektrischen Leistung zu verstehen. Ein typischer Verlauf des Wirkungsgrades in Abhängigkeit von dem Strom I_P ist in Fig. 5 dargestellt.

[0047] Durch die Verwendung von mehreren Peltier-Elementen 14 zur Temperierung der Kühlfüssigkeit des Kühlfüssigkeitskreislaufes 10 kann idealer Weise erreicht werden, dass jedes Peltier-Element 14 im Bereich des optimalen Wirkungsgrades betrieben wird. Hierdurch ist eine besonders effiziente Kühlung möglich. Eine besonders effiziente Erwärmung natürlich auch.

[0048] Es kann dabei insbesondere natürlich auch vorgesehen sein, dass je nach notwendiger Wärmeleistung der Temperierungsvorrichtung nicht alle Peltier-Elemente 14 verwendet werden, sondern jeweils verschiedene angesteuert werden. Diese können dann im Bereich des optimalen Wirkungsgrades betrieben werden.

[0049] Durch die hier beschriebenen Temperierungsvorrichtungen ist es möglich eine konstante Temperatur der Lasermodule 4 zu erreichen. Mittels der Kühlfüssigkeit in dem Kühlfüssigkeitskreislauf 10 wird die Wärme von den Lasermodulen 4 wegtransportiert und an die Peltier-Elemente 14 übergeben. Eine Heizung ist ebenso möglich. Eine konstante Temperatur kann dann gehalten werden. Die Peltier-Elemente 14 können sich in einem Bereich des Druckplattenbelichters befinden, wo ausreichend Platz und eine entsprechende Konvektion mittels Lüfter ermöglicht werden kann. Die Peltier-Elemente 14 können gerade in einem Außentrommelbelichter nicht direkt auf den Lasermodulen 4 betrieben werden. Es reicht dann aus, die Kühlfüssigkeit des Kühlfüssigkeitskreislaufes 10 mittels einer Niederdruckpumpe 11 umzuwälzen. Hierdurch sind wenig Störungen zu erwarten. Die Kühlfüssigkeit selber muss auch nicht über einen Kompressor gekühlt werden. Ein Kompressor würde durch seine Schwingungen ein Beeilderungsergebnis der Druckplatte 1 zumindest beeinträchtigen. Des Weiteren kann durch die gleichzeitige Verwendung von mehreren Peltier-Elementen 14 in Reihe und oder parallel zueinander eine Kühlleistung für die Lasermodule 4 erreicht werden, die sonst nur über einen kompressorgekühlten Kühlfüssigkeitslauf 10 erreichbar wären. Hierdurch kann ein besseres Druckbild erreicht werden da Erschütterungen vermieden werden. Auch ist eine effizientere Kühlung möglich. Die Peltier-Elemente 14 können sich direkt im

Bereich der Außenwandungen des Druckplattenbelichters befinden. Hierdurch kann die Abwärme mittels der Lüfter 16 direkt nach Außen aus dem Druckplattenbelichter herausgeleitet werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

1	Druckplatte
2	Trommel
3	Rotationspfeil
4	Lasermodul
5	Laserstrahl
6	Modulationsansteuerung
7	Vorschubpfeil
8	Schrittmotor
9	Vorschubspindel
10	Kühlflüssigkeitslauf
11	Niedrigdruckpumpe
12	Richtungspfeil
13	Temperatursensor
14	Peltier-Element
15	Kühlkörper
16	Lüfter
17	CPU
18	Ansteuerungssignal
19	Netzteil
20	Ausgangssignal
21	Vorsteuereinheit
22	Regelsignal
23	Rückkopplung
24	Analog Digital-Wandler
25	Richtungssignal
26	Brückentreiber IC
27	Bildlinien
28	Belichtungsträger
A	Ausschnitt

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperierung eines Lasermoduls (4) mit wenigstens einer moduliert angesteuerten Laserdiode zur Bebilderung einer Druckform (1) in einem Belichter und einem Peltier-Element (14),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lasermodul (4) gekühlt wird, indem Wärme von dem Lasermodul (4) über Kühlflüssigkeitskreislauf als Wärmeleitung (10) zu dem Peltier-Element (14) geleitet wird, das Peltier-Element (14) von dem Lasermodul (4) entfernt in einem Bereich in der Nähe der Außenverkleidung des Belichters bereitgestellt ist, das Lasermodul in Abhängigkeit von Druckdaten moduliert wird und die Erhitzung des Lasermoduls in Abhängigkeit von den Druckdaten im Vorwege dadurch berücksichtigt wird, dass das Peltier-Element (14) aktiv in Abhängigkeit der Modula-

tion der Laserdioden des Lasermoduls (4) angesteuert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lasermodul (4) sowohl gekühlt, als auch geheizt werden kann, indem Wärme von und/oder zu dem Lasermodul (4) über eine Wärmeleitung (10) zu und/oder von dem Peltier-Element (14) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Peltier-Element (14) für den Wärmeaustausch mit der Umgebung ein Kühlkörper (15) aufweist, der aktiv von einem Lüfter (16) gekühlt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Peltier-Element (14) mittels eines bipolaren, digital nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation getaktet angesteuertes Netzteil (19) analog angesteuert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Peltier-Element (14) in Abhängigkeit von Temperaturänderungen des Lasermoduls (4) geregelt angesteuert wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens zwei Peltier-Elemente (14) zur Auf- oder Abgabe von Wärme von oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf (10) parallel oder in Reihe betrieben werden.
7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens drei Peltier-Elemente (14) zur Auf- oder Abgabe von Wärme von oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf (10) parallel und in Reihe betrieben werden.
8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühlflüssigkeitsreislauf (10) mittels einer Niederdruckpumpe (11) umgewälzt wird.
9. Vorrichtung zur Temperierung, eines Lasermoduls (4) mit wenigstens einer moduliert angesteuerten Laserdiode zur Bebilderung einer Druckform (1) in einem Belichter, umfassend wenigstens ein Peltier-Element (14), zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Peltier-Element (14) in einem Bereich in der Nähe der Außenverkleidung des Belichters, räumlich getrennt von dem Lasermodul (4) bereitgestellt und über einen Kühlflüssigkeitskreislauf als Wärmetransporteinrichtung (10) zur Wärmeleitung mit dem Lasermodul (4) thermisch so gekoppelt ist, dass das Lasermodul (4) gekühlt und/oder geheizt werden kann,

das Lasermodul im Betrieb mittels einer Modulationsansteuerung (6) in Abhängigkeit von Druckdaten moduliert wird, und

eine Vorsteuereinheit (21) zur Regelung der Ansteuerung des Peltier-Elements (14) vorgesehen ist, die die Erhitzung und/oder Abkühlung des Lasermoduls (4) in Abhängigkeit von den Druckdaten im Vorwege dadurch berücksichtigt, dass das Peltier-Element (14) aktiv in Abhängigkeit der Modulation der Laserdioden des Lasermoduls (4) angesteuert wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,**dadurch gekennzeichnet,**

dass ein, über eine digitale Ansteuerungseinrichtung (17) digital getaktet ansteuerbares, bipolares Netzteil (19) mit analogen Ausgangssignalen (20) zur analogen Ansteuerung des Peltier-Elements (14) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10,**dadurch gekennzeichnet,**

dass wenigstens ein Analog/Digitalwandler (24) zur Rückkopplung der analogen Ausgangssignale (20) des Netzteils (19) auf die digitale Ansteuerungseinrichtung (17) zur Linearisierung der analogen Ausgangssignale (20) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9,**dadurch gekennzeichnet,**

dass eine Niederdruckpumpe (11) zur Umwälzung der Flüssigkeit des Kühlflüssigkeitskreislaufs (10) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,**dadurch gekennzeichnet,**

dass als Niederdruckpumpe (11) eine Pumpe mit einem sphärisch geformten, magnetisch gelagerten Rotor- oder Laufrad vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 9 und einem der Ansprüche 12 oder 13,**dadurch gekennzeichnet,**

dass wenigstens zwei parallel oder in Reihe geschaltete Peltier-Elemente (14) zur Auf- und/oder Abgabe von Wärme von und/oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf (10) vorgesehen sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9 und einem der Ansprüche 12 oder 13,**dadurch gekennzeichnet,**

dass wenigstens drei parallel und in Reihe geschaltete Peltier-Elemente (14) zur Auf- und/oder Abgabe von Wärme von und/oder an den Kühlflüssigkeitskreislauf (10) vorgesehen sind.

Claims

1. A method for controlling a temperature of a laser module (4) having at least one laser diode driven in a modulated manner for imaging a printing form (1) in an exposer, and a Peltier element (14), **characterized in that** the laser module (4) is cooled by leading heat from the laser module (4) to the Peltier element (14) through a cooling liquid circuit as heat conduit (10); that the Peltier element (14) is disposed at a distance from the laser module (4) in a region in the vicinity of the external cladding of the exposer; the laser module is modulated as a function of printing data; and that the heating of the laser module as a function of the printing data is taken into account in advance by the Peltier element (14) being actively driven in dependence on modulation of laser diodes of the laser module (4).
2. The method according to claim 1, **characterized in that** the laser module (4) is cooled and heated by leading the heat from and/or to the laser module (4) through a heat conduit (10) to and/or from the Peltier element (14).
3. The method according to claim 2, **characterized in that** the Peltier element (14) is provided with a heat sink (15) for exchanging heat with the surroundings; and that the heat sink (15) is actively cooled by a fan (16).
4. The method according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the Peltier element (14) is driven in an analog manner by using a bipolar power unit (19) driven digitally in a clocked manner in accordance with the principle of pulse width modulation.
5. The method according to claim 4, **characterized in that** the Peltier element (14) is driven in a regulated manner in dependence on temperature changes of the laser module (4).
6. The method according to at least any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** at least two Peltier elements (14) for applying or discharging the heat from or to the cooling liquid circuit (10) are operated in parallel or in series.
7. The method according to at least any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** at least three

Peltier elements (14) for applying or discharging the heat from or to the cooling liquid circuit (10) are operated in parallel and in series.

8. The method according to at least any one of the claims 6 to 7, **characterized in that** the cooling liquid circuit (10) is circulated using a low-pressure pump (11).

9. An apparatus for controlling a temperature of a laser module (4) having at least one laser diode driven in a modulated manner for imaging a printing form (1) in an exposé, the apparatus comprising:

at least one Peltier element (14) for performing a method as claimed in any of the preceding claims, **characterized in that** the Peltier element (14) is disposed in a region in the vicinity of the external cladding of the exposé, separated physically from the module (4), and thermally coupled to the laser module (4) through a cooling liquid circuit as heat transport device (10) for thermal conduction for cooling and/or heating the laser module (4);

that the laser module is modulated during operation by a modulation drive (6) as a function of printing data; and

that provision is made for a feedforward control unit (21) for regulating the driving of the Peltier element (14), which takes the heating and/or cooling of the laser module (4) as a function of printing data into account in advance by the Peltier element (14) being actively driven in dependence on modulation of laser diodes of the laser module (4).

10. The apparatus according to claim 9, **characterized in that** provision is made for a bipolar power unit (19) that can be driven digitally in a clocked manner by a digital drive device (17) and which has analog output signals (20) to be used for driving the Peltier element (14) in an analog manner.

11. The apparatus according to claim 10, **characterized in that** provision is made for at least one analog/digital converter (24) for feeding the analog output signals (20) of the power unit (19) back to the digital drive device (17) for linearizing the analog output signals (20).

12. The apparatus according to claim 9, **characterized in that** provision is made for a low-pressure pump (11) for circulating the liquid of the cooling liquid circuit (10).

13. The apparatus according to claim 12, **characterized in that** the low-pressure pump (11) is a pump with a spherically shaped, magnetically mounted rotor or

impeller.

14. The apparatus according to claim 9 and any one of the claims 12 or 13, **characterized in that** provision is made for at least two Peltier elements (14) connected in parallel or in series for applying and/or discharging the heat from and/or to the cooling liquid circuit (10).

15. The apparatus according to claim 9 and any one of the claims 12 or 13, **characterized in that** provision is made for at least three Peltier elements (14) connected in parallel and in series for applying and/or discharging the heat from and/or to the cooling liquid circuit (10).

Revendications

1. Procédé pour tempérer un module laser (4) avec au moins une diode laser à commande modulée pour développer une plaque d'impression (1) dans un développeur et dans un élément De Peltier (14), **caractérisé en ce que** le module laser (4) est refroidi dans le fait que la chaleur est amenée depuis le module laser (4) par un circuit de liquide de refroidissement faisant office de conducteur thermique (10) à l'élément de Peltier (14), que l'élément de Peltier (14) est mis à disposition éloigné du module laser (4) à proximité de l'habillage externe du développeur, que le module laser est modulé en fonction de données d'impression et que le chauffage du module laser est pris en compte en fonction des données d'impression à l'avance par le fait que l'élément de Peltier (14) est commandé de manière active en fonction de la modulation des diodes laser du module laser (4).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le module laser (4) peut être aussi bien chauffé que refroidi dans le fait que la chaleur est guidée par un conducteur thermique (10) en provenance et/ou en direction du module laser (4) et en provenance et/ou en direction de l'élément De Peltier (14).

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément de Peltier (14) présente pour l'échange de chaleur avec l'environnement un corps de refroidissement (15) refroidi activement par un ventilateur (16).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de Peltier (14) est commandé analogiquement au moyen d'un bloc secteur (19) bipolaire commandé synchronisé numériquement selon le principe de la modulation de longueur des pulsations.

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de Peltier (14) est commandé de manière régulée en fonction de modifications de températures du module laser (4).
6. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** au moins deux éléments de Peltier (14) pour l'absorption ou la délivrance de chaleur en provenance ou en direction du circuit de liquide de refroidissement (10) fonctionnent en série ou en parallèle.
7. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**au moins trois éléments de Peltier (14) pour l'absorption ou la délivrance de chaleur en provenance ou en direction du circuit de liquide de refroidissement (10) fonctionnent en série ou en parallèle.
8. Procédé selon au moins l'une des revendications 6 à 7, **caractérisé en ce que** le circuit de liquide de refroidissement (10) est mis en circulation au moyen d'une pompe basse pression (11).
9. Dispositif destiné à tempérer un module laser (4) avec au moins une diode laser à commande modulée pour le développement d'une plaque d'impression (1) dans un développeur, comprenant au moins un élément de Peltier (14) pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de Peltier (14) est mis à disposition dans une zone à proximité de l'habillage externe du développeur, séparé spatialement du module laser (4) et est accouplé thermiquement au module laser par un circuit de liquide de refroidissement en tant que dispositif de transport de chaleur (10) pour la conduction thermique de sorte que le module laser (4) peut être chauffé et/ou refroidi, que le module laser (4) est modulé en service au moyen d'une commande de modulation (6) en fonction de données d'impression et qu'il est prévu une unité de précommande (21) pour la régulation de la commande de l'élément de Peltier (14) qui tient compte du chauffage et/ou du refroidissement du module laser (4) en fonction des données d'impression en avance par le fait que l'élément de Peltier (14) est commandé activement en fonction de la modulation des diodes laser du module laser (4).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**un bloc secteur (19) bipolaire commandable synchronisé numériquement par un dispositif de commande numérique (17) est prévu avec des signaux de sortie analogiques pour la commande ana-
- logique de l'élément de Peltier (14).
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**au moins un convertisseur analogique/numérique (24) est prévu pour le rétro-couplage des signaux de sortie analogiques (20) du bloc secteur (19) un dispositif de commande numérique (17) pour la linéarisation des signaux de sortie analogiques (20).
12. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**il est prévu une pompe basse pression (11) pour la remise en circulation du liquide du circuit de liquide de refroidissement (10).
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**il est prévu en tant que pompe basse pression (11) une pompe avec une roue porteuse ou de rotor de forme sphérique et logée magnétiquement.
14. Dispositif selon la revendication 9, et l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins deux éléments de Peltier (14) montés en parallèle ou en série pour l'absorption ou la délivrance de chaleur depuis ou au circuit de liquide de refroidissement (10).
15. Dispositif selon la revendication 9, et l'une des revendications 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**il est prévu au moins trois éléments de Peltier (14) montés en parallèle ou en série pour l'absorption ou la délivrance de chaleur depuis ou au circuit de liquide de refroidissement (10).

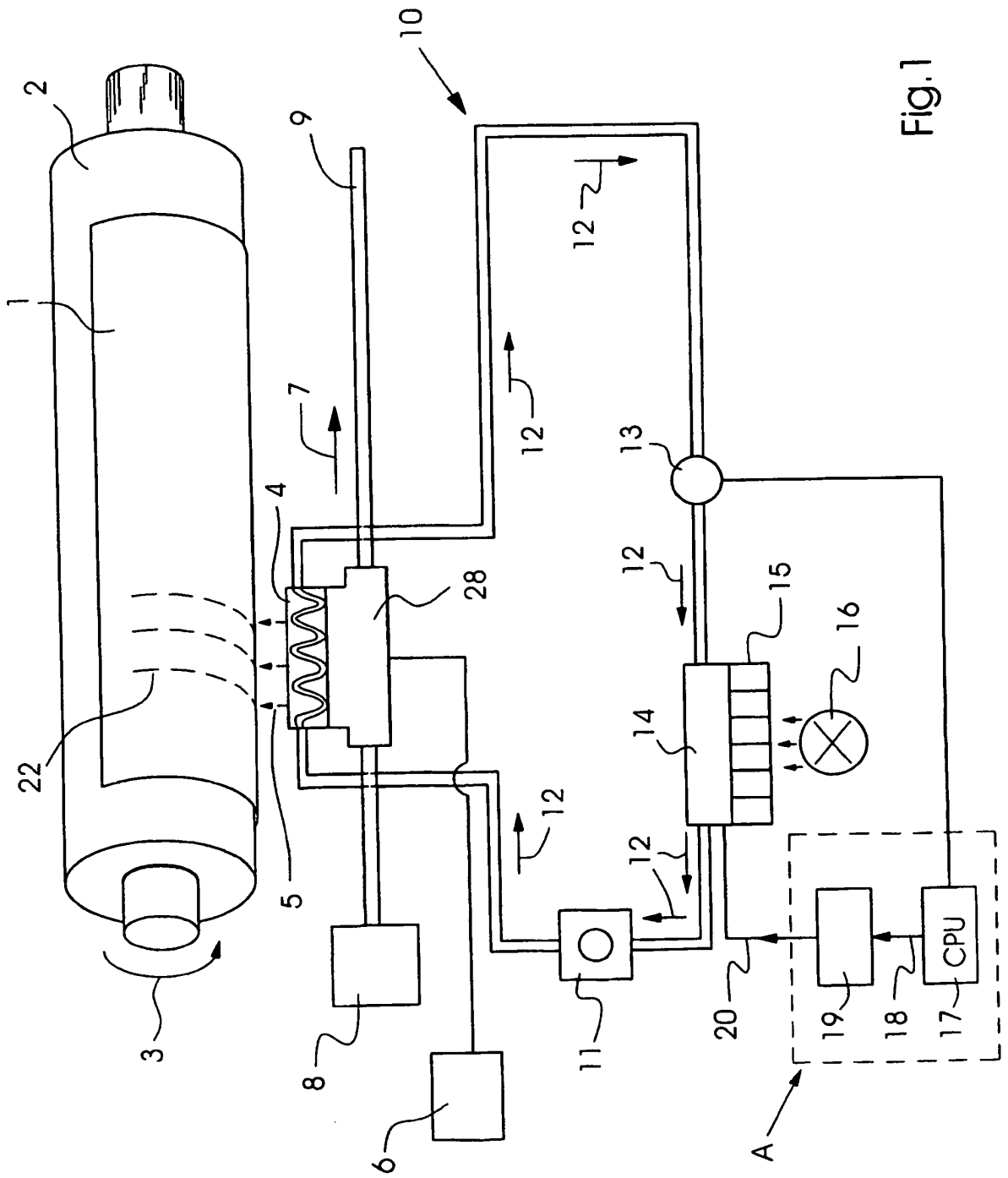


Fig.1

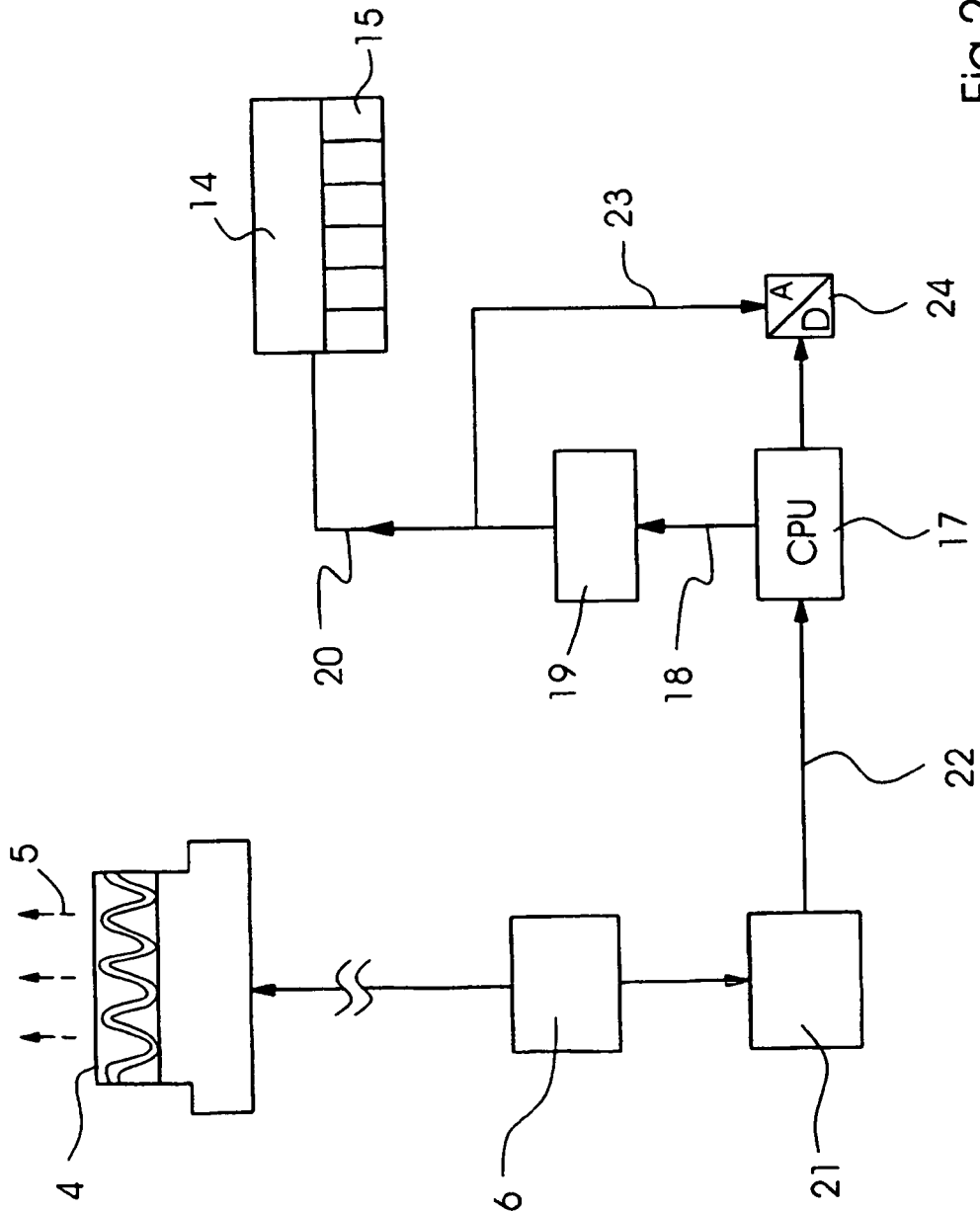


Fig.2

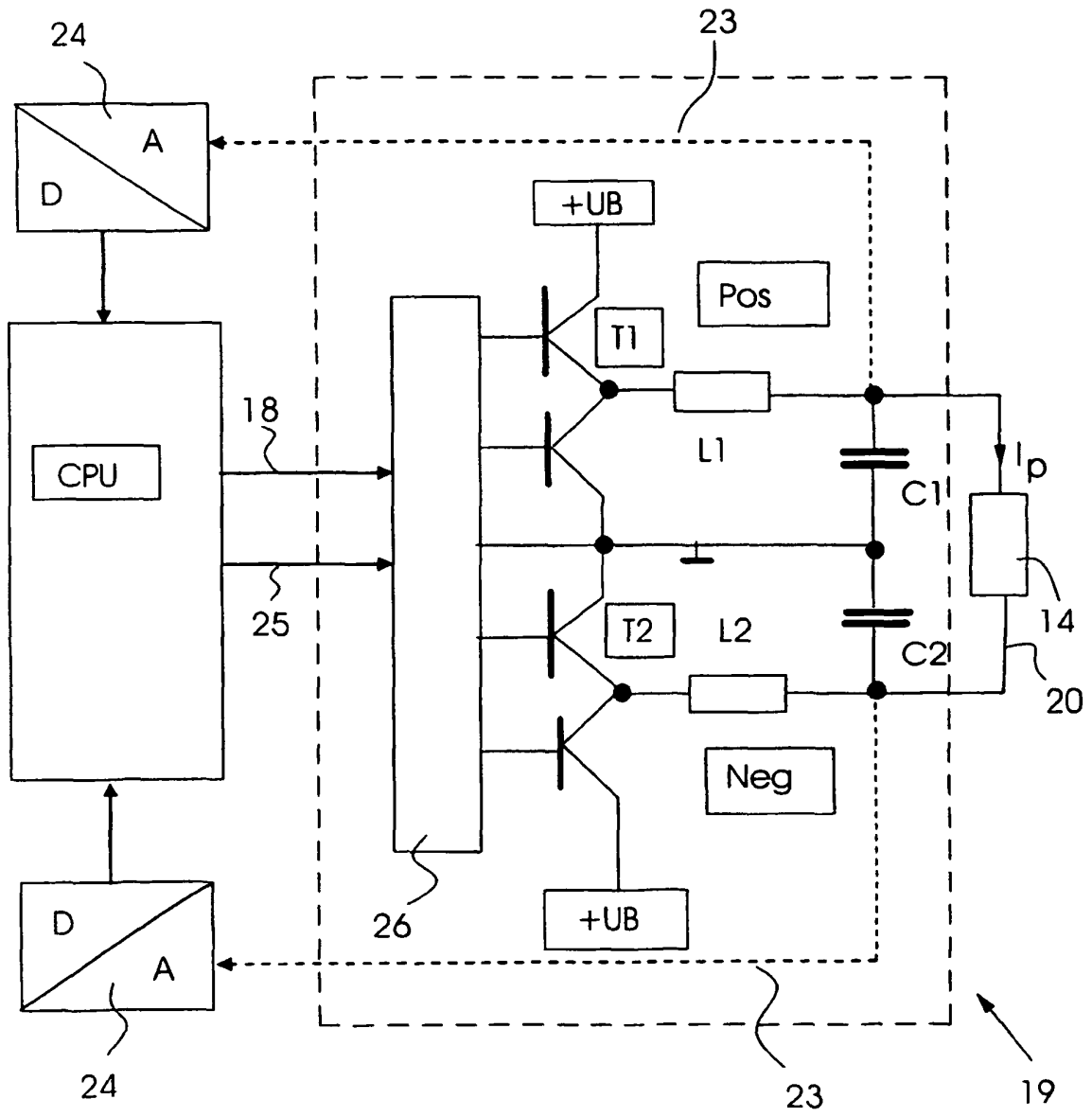


Fig.3

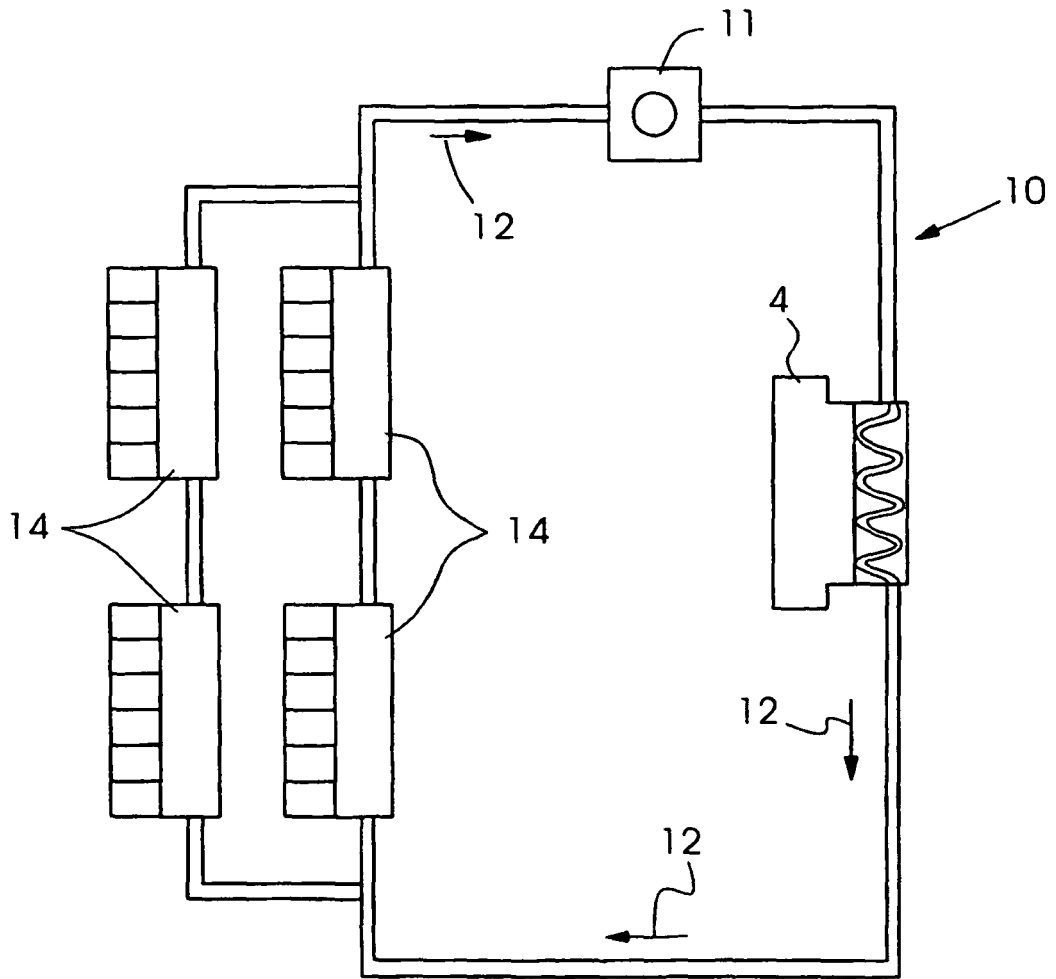


Fig.4

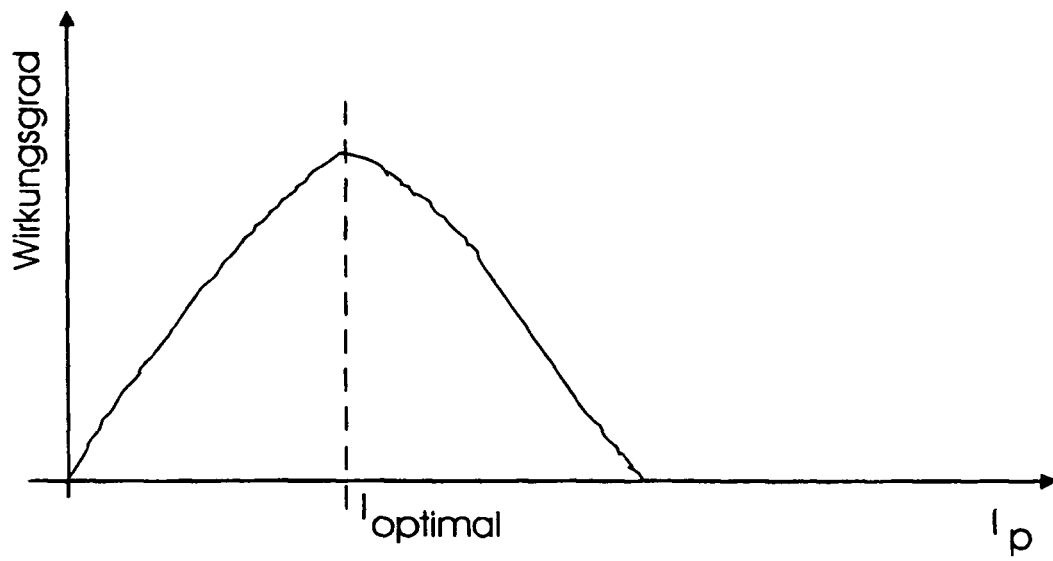


Fig.5

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

- EP 1398655 A1 [0009]