



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2007 Patentblatt 2007/36

(51) Int Cl.:
B41J 2/32 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07002938.4**

(22) Anmeldetag: **12.02.2007**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **01.03.2006 DE 102006009334**

(71) Anmelder: **Francotyp-Postalia GmbH**
16547 Birkenwerder (DE)

(72) Erfinder:
• **Turner, Olaf**
13465 Berlin (DE)
• **Nisius, Raimund**
12165 Berlin (DE)
• **Roth, Sabine**
13156 Berlin (DE)
• **Reisinger, Frank**
16515 Oranienburg (DE)

(54) **Verfahren zur Qualitätsverbesserung des Druckens mit einem Thermotransferdruckkopf und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Ein Verfahren zur Qualitätsverbesserung des Druckens mit einem Thermotransferdruckkopf und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, gestatten eine Berechnung eines Energiewertes nach unterschiedlichen Arten (Schritte 10, 20) durchzuführen, wenn ein Dot zu drucken ist, und führen im Schritt (30) vor dem Druckvorgang eine Berechnung von Energiewerten durch, mit welchen die Heizelemente an den Enden der Reihe an Heizelementen des hochauflösenden Thermotransferdruckkopfes in Wärmephasen auch dann angesteuert werden, wenn an den Rändern extern des Bar-

codebildes kein zu druckendes Dot vorgesehen ist. Zusätzlich werden auch diejenigen Heizelemente, welche nicht in den beiden Randbereichen der Heizelementreihe liegen, für eine begrenzte Zeitdauer angesteuert, wobei die vorgenannte Zeitdauer dem Drucken eines Barcodebildes unmittelbar vorausgeht. Ein Mikroprozessor berechnet die Energiewerte und ist mit einem Pixelenergiespeicher verbunden, zur nichtflüchtigen Zwischenspeicherung der Daten, die im Schritt (40) in eine Druckdatensteuerung übertragen und im Schritt (50) in eine Druckimpulsdauer umgewandelt werden.

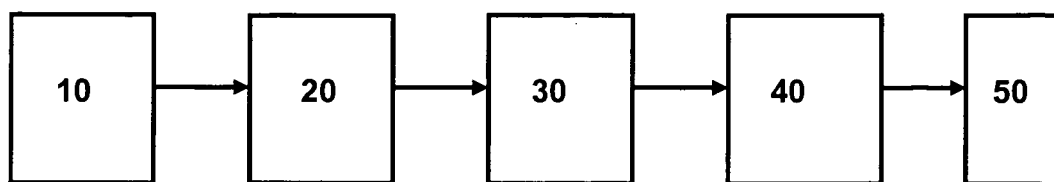


Fig. 9

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Qualitätsverbesserung des Druckens mit einem Thermotransferdruckkopf gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 10. Die Erfindung kommt in Druckvorrichtungen mit Relativbewegung zwischen dem Thermotransferdruckkopf und dem Druckgut zum Einsatz, insbesondere in Frankiermaschinen und in ähnlichen druckenden Buchungs- oder Postverarbeitungsgeräten. Die Erfindung bezweckt bei einem hohen Durchsatz von Poststücken die Qualität beim Drucken von Datamatrix Barcodes soweit zu erhöhen, dass deren maschinelle Lesbarkeit verbessert wird.

[0002] In der US 4.746.234 wurde bereits eine Frankiermaschine mit einer Thermotransferdruckvorrichtung vorgeschlagen, die eine Änderung der Druckbildinformationen leichter erlaubt. Dabei werden semipermanente und variable Druckbildinformationen als Druckdaten elektronisch in einem Speicher gespeichert und in die Thermotransferdruckvorrichtung zum Ausdrucken ausgelesen. Das Druckbild (Frankierstempelbild) beinhaltet bekanntlich eine Mitteilung und postalische Information einschließlich der Postgebührendaten zur Beförderung des Poststückes, zum Beispiel ein Postwertzeichenbild, ein Poststempelbild mit dem Posteinlieferungsort und Datum sowie ein Werbestempelbild.

[0003] Das gesamte Druckbild wird mikroprozessor-gesteuert druckbildspaltenweise von einem einzigen Thermotransferdruckkopf aufgedruckt. Dabei erfolgt ein Drucken von Druckspalten in orthogonaler Anordnung zur Transportrichtung auf ein bewegtes Poststück. Die Maschine kann dadurch einen maximalen Durchsatz an Frankiergut von 2200 Briefen/Stunde bei einer Druckauflösung von 203 dpi erreichen.

[0004] Die Frankiermaschine T1000 hat lediglich einen Mikroprozessor zur Ansteuerung eines Thermotransferdruckkopfes mit 240 Heizelementen zum spaltenweisen Drucken. Alle Heizelemente liegen in einer Reihe, welche 30 mm lang ist und orthogonal zur Transportrichtung angeordnet ist. Thermotransferdrucker verwenden zum Drucken ein mindestens gleich breites Thermotransferfarbband, welches zwischen einer zu bedruckenden Oberfläche - zum Beispiel eines Poststückes - und der Reihe von Heizelementen angeordnet ist. Die Energie eines elektrischen Impulses wird am Widerstand des angesteuerten Heizelementes in Wärmeenergie umgesetzt, welche sich auf das Thermotransferfarbband überträgt. Ein Drucken erfordert ein Abschmelzen eines Farbschichtstückes vom Thermotransferfarbband und eine Aufbringung des Farbschichtstückes auf die Druckgutoberfläche. Das Drucken erfolgt erst dann, wenn das mit dem Impuls beaufschlagte Heizelement auf Drucktemperatur, d.h. eine höhere als die Vorheiztemperatur gebracht wurde. Beim Bewegen des Thermotransferfarbbandes zugleich mit dem Poststück relativ zum Heizelement und laufender Wärmeenergiezufuhr

wird ein Strich parallel zur Bewegungs- bzw. Transportrichtung in einer Zeile gedruckt. Ein Strich wird orthogonal zur Bewegungs- bzw. Transportrichtung in einer Druckspalte gedruckt, wenn eine vorbestimmte begrenzte Zeitdauer (Impulsdauer) alle Heizelemente in der Reihe von Heizelementen gleichzeitig mit elektrischen Impulsen beaufschlagt werden. Die Impulsdauer ist in Phasen unterteilbar. Innerhalb der vorbestimmten begrenzten Zeitdauer (Impulsdauer), existiert eine letzte Phase (Druckphase), in welcher die Dot's einer Druckspalte gedruckt werden. Der letzten Phase gehen weitere Phasen der Ansteuerung der Heizelemente voraus, um letztere auf Drucktemperatur aufzuheizen. Aufgrund des Transports des Poststückes sind auch diesen Phasen Druckbildspalten zuordenbar. Ein langer Einzelimpuls zum Ansteuern eines Heizelementes kann in mehrere Impulse aufgeteilt werden, deren Impulsdauer gleich ist und einer bestimmten Aufheizphase entsprechen. Diesen Aufheizphasen sind also Druckbildspalten des bewegten Poststückes ebenso zugeordnet, wie den Druckphasen die Druckspalten.

[0005] Die binären Pixeldaten zur Ansteuerung der Heizelemente aller Druckspalten sind in einem Pixelspeicher flüchtig gespeichert. Bei einer niedrigen Druckauflösung ist der Abstand benachbarter Druckspalten groß und die binären Pixeldaten der Druckphase widerspiegeln das Druckbild. Gewöhnlich sind mehrere Impulse erforderlich, um genügend Wärmeenergie für ein Abschmelzen eines Farbschichtstückes unter dem Heizelement zu erzeugen, welches auf die Oberfläche des Poststückes als Dot gedruckt wird (DE 38 33 746 A1).

[0006] Prinzipiell könnte zur Erzielung einer hohen Druckauflösung in jeder Phase gedruckt werden, wenn nur rechtzeitig in vorausgehenden Phasen die Ansteuerung der Heizelemente zu deren Aufheizung erfolgt. Dabei muss auch beachtet werden, dass ebenfalls am Widerstand des in der Reihe benachbarten Heizelementes die Energie eines elektrischen Impulses in Wärmeenergie umgesetzt wird (Wärmeleitungsproblem). Die Wärmeenergie wird durch Abkühlung verringert, wenn der Impuls entfällt. Aufgrund des benachbarten Energieeintrages ist ein Zuwachs an Wärmeenergie durch Wärmeleitung gegebenenfalls soweit gegeben, dass die Ansteuerung bestimmter Heizelemente zu deren Aufheizung in einer Phase ausgesetzt werden kann und dennoch genügend Wärmeenergie vorhanden ist, welche ein Abschmelzen eines Farbschichtstückes unter dem Heizelement bewirkt. Ein Mikroprozessor ist deshalb neben der Bereitstellung und Ausgabe von binären Pixeldaten zur Erzeugung oder Nichterzeugung eines elektrischen Impulses auch mit der Steuerung der Energieverteilung in Abhängigkeit vom zu druckenden Muster beschäftigt. Die ursprüngliche Widerspiegelung des Druckbildes durch binäre Pixeldaten wird dabei im Pixelspeicher entsprechend verändert, damit ein sauberes Druckbild entsteht. Das erfordert entweder eine umfangreiche Vorausberechnung, wie u.a. aus dem EP 536 526 B1 (= DE 41 33 207) bekannt ist, das den Titel trägt: "Verfahren

zum Steuern der Speisung eines Thermodruck-Heizelementes" oder eine vergangenheitsbezogene Steuerung (history control). Bei der vorgenannten vergangenheitsbezogenen Steuerung wird die zugeführte Energie zum Vorheizen eines jeweiligen Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes abhängig davon eingestellt, ob in der nahen Vergangenheit häufig oder selten Druckvorgänge ausgelöst wurden, wobei das Heizelement zum Drucken angesteuert werden musste.

[0007] Auch aus dem JP 61-239966 ist bekannt, durch eine Impulsbreitenmodulation in Abhängigkeit benachbarter Daten die Temperatur der einzelnen Heizelemente separat zu steuern und die Temperatur kurzfristig auf den zum Drucken notwendigen Wert anzuheben. Dennoch bleibt das betreffende Heizelement und damit der gesamte Thermodruckkopf trotz des Vorheizens relativ kühl. Das ist erwünscht, damit die Temperaturkurve relativ steil abfällt, so dass die Zeit zwischen den aufeinander folgenden Rasterzeitpunkten kurz sein kann. Damit gelingt es, die für eine Aufzeichnung von Dots auf einen Druckträger notwendige Zeit zu verkürzen und somit die Druckgeschwindigkeit zu erhöhen.

[0008] Zur Erzielung einer höheren Druckauflösung könnte ein Mikroprozessor mit höherer Rechengeschwindigkeit eingesetzt werden. Die Ausgabe von binären Pixeldaten an den Thermotransferdruckkopf würde dann öfter je Zeiteinheit erfolgen, in welches ein Poststück oder ähnliches Druckgut ein gleiches Stück des Transportweges weiterbewegt wird. Zugleich erhöht sich aber der Speicherplatzbedarf im Pixelspeicher durch die Pixeldaten für jede zusätzlich eingefügte virtuelle Spalte bzw. Aufheizphase. Unter einer virtuellen Spalte soll hier eine Möglichkeit einer weiteren Spalte im Druckbild verstanden werden, welche beim Drucken jedoch nicht sichtbar wird, da in der Aufheizphase kein Dot gedruckt wird.

[0009] Seit der Markteinführung der Frankiermaschine T1000 der Anmelderin Francotyp-Postalia AG & Co.KG im Jahre 1991, welche neben dem Datum und den Postgebühren nun erstmalig auch gestattete, das vorgenannte Werbestempelbild elektronisch per Knopfdruck zu wechseln, wurden die Anforderungen an deren Mikroprozessorsteuerung ständig größer. Einerseits werden mehr Daten verarbeitet, je mehr variable Daten im Druckbild erforderlich sind. Andererseits gilt es auch andere Druckbilder zu erzeugen, die sich in Aufbau und Inhalt wesentlich von einem Frankierstempelbild unterscheiden, um zum Beispiel Visitenkarten, Gebühren- und Gerichtskostenstempelbilder auszudrucken. Die Anforderungen an die Druckauflösung in dpi (Dot's par inch) erhöhen sich ständig weiter. Dabei tritt beim Drucken eines Dot's das vorgenannte Wärmeleitungsproblem zwischen den benachbarten Heizelementen durch die im zu druckenden Druckbild benachbarten Pixel um so stärker auf, je näher die Pixel benachbart sind. Das vorgenannte Problem, welches mit dem Thermotransferdruckverfahren verbunden ist, vergrößert sich bei hoher Druckauflösung.

[0010] Moderne Frankiermaschinen sollen einen so-

genannten Sicherheitsabdruck ermöglichen, d.h. einen Abdruck einer speziellen Markierung zusätzlich zu der vorgenannten Mitteilung. Beispielsweise wird aus der vorgenannten Mitteilung ein Message Authentication Code oder eine Signatur erzeugt und dann eine Zeichenkette oder ein Barcode als Markierung gebildet. Wenn ein Sicherheitsabdruck mit einer solchen Markierung gedruckt wird, ermöglicht das eine Nachprüfung der Echtheit des Sicherheitsabdruckes beispielsweise im Postamt oder beim privaten Carrier (US 5.953.426, US 6.041.704).

[0011] Die Entwicklung der postalischen Anforderungen für einen Sicherheitsabdruck hat in einigen Ländern zur Folge, dass die Menge der variablen Druckbilddaten sehr hoch ist, die zwischen zwei Abdrucken von unterschiedlichen Frankierstempelbildern geändert werden muss. So soll beispielsweise für Kanada ein Datamatrix Barcode von 48 x 48 Bildelementen für jeden einzelnen Frankierabdruck erzeugt und gedruckt werden.

[0012] Zum rationelleren Postvertrieb und zur Erhöhung der Fälschungssicherheit wurde von der Deutschen Post AG im Jahre 2004 eine neue FRANKIT genannte Norm in Deutschland eingeführt. Auch bei geringer Druckgeschwindigkeit ist die Druckqualität bekannter Frankiermaschinen mit Thermotransferdruck nicht gut genug für die maschinelle Lesbarkeit eines 2-D Barcodes. Neben der Druckgeschwindigkeit musste nun aber auch die Druckauflösung auf 300 dpi zum Drucken eines zweidimensionalen Barcodes erhöht werden. Ein hoher Durchsatz von Poststücken geht jedoch mit einer geringeren Qualität beim Drucken einher, insbesondere von Datamatrix Barcodes, so dass deren maschinelle Lesbarkeit nicht immer garantiert ist. Der Mikroprozessor einer dafür geeigneten Frankiermaschine hat mehr Daten in kürzerer Zeit zu verarbeiten. Die Heizenergie zum Drucken der Bildelemente der Frankiermaschine soll mikroprozessorgesteuert unter Berücksichtigung der in der Vergangenheit gedruckten zwei unmittelbar vorausgehenden Druckspalten berechnet werden. Eine solche vergangenheitsbezogene Steuerung ist zur Vorgesichtskompensation bekannt und müsste nun erweitert werden, zwecks Berücksichtigung von sehr viel mehr Informationen, um die Lesbarkeit von Datamatrix Barcodes zu verbessern.

[0013] Der aufgedruckte Datamatrix Barcode enthält am linken und am unteren Rand je eine durchgehende Linie, welche auch 100% Linie genannt wird und am rechten und am oberen Rand eine unterbrochene Linie aus Barcodebildelementen, welche auch 50% Linie genannt wird, weil jedes zweite Barcodebildelement fehlt. Statt als Punkt werden die Barcodebildelemente (Module) gewöhnlich in quadratischer Form gedruckt (Fig. 1). Die mit bisherigen Methoden gedruckten hochauflösenden Bilder, insbesondere Barcodebilder sind an den Rändern anders ausgedruckt, als in deren Mitte und dadurch nicht immer maschinell lesbar.

[0014] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Qualitätsverbesserung des Druckens mit

einem Thermotransferdruckkopf und eine zugehörige Anordnung zu schaffen, welche eine verbesserte maschinelle Lesbarkeit von Barcodes liefert.

[0015] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Verfahrens nach dem Anspruch 1 und der Anordnung nach dem Anspruch 10 gelöst.

[0016] Beim Abdrucken von Datamatrix Barcodes erwärmt sich der Druckkopf erheblich, so dass die erzeugten Barcodebildelemente (Module) im Verlauf des Abdrucks vor allem in Druckrichtung deutlich breiter als zu Beginn gedruckt werden. Die Barcodebildelemente der 50% Linie am oberen Rand bilden ein schachbrettartiges Muster, aber geraten gegenüber den übrigen Barcodebildelementen oft zu klein bzw. sind zu schwach gedruckt. Beide Randeffekte führen im Zusammenwirken mit weiteren unvermeidlichen Druckmängeln zu Ausfällen der Lesbarkeit dieser Barcodes. Die Barcodebildelemente sollen links und rechts, oben und unten eine gleiche Größe annehmen. Deshalb werden zur Kompensation der Randeffekte die Heizelemente und damit auch die umliegenden Wärmekapazitäten vorgeheizt, welche im nicht zu bedruckenden Bereich vor dem Barcodebild, der sog. Quietzone wirksam werden. Bei bewegten Druckgut können den Heizphasen jeweils Druckbildspalten in der Quietzone zugeordnet werden. Es wird eine bestimmte Anzahl von Heizphasen vorgesehen, um die Heizelemente zwar auf eine Vorheiztemperatur zu erwärmen, so dass gerade noch nicht der Thermotransferprozess ausgelöst wird. Das führt zu einer gewünschten günstigeren Temperaturverteilung im Druckkopf und im Resultat zu einer Vergleichsmässigung des Druckens, insbesondere einer Vergrößerung der Barcodebildelemente am Druckbeginn des Barcodebildes. Die Größe der Barcodebildelemente am Ende des Barcodebildes wird hierdurch im Vergleich zum Beginn nur wenig größer.

[0017] In einem Randbereich zwischen der 50% Linie und dem Rand des Frankierstreifens wird eine kleine Anzahl von Heizelementen so angesteuert, dass diese genügend warm werden und der Randeffekt kompensiert wird, wodurch jedoch noch nicht der Thermotransferprozess ausgelöst wird. Dadurch wird die Umgebung der 50% Linie so aufgeheizt, so dass Barcodebildelemente am Rand ebenso gut abgebildet werden, wie in der Mitte des Barcodes.

[0018] Die Anzahl der Vorheizspalten und der Randzeilen und/oder die jeweiligen Heizenergien werden der Temperatur des Druckkopfes angepasst.

[0019] Die Erfindung wird zwar am Beispiel einer Frankiermaschine verdeutlicht, aber soll nicht allein darauf beschränkt bleiben.

[0020] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1, Vereinfachte Darstellung eines Fran-

kierstreifens mit Barcode,

Fig. 2,

Draufsicht auf einen vereinfachten Thermotransferdruckkopf,

Fig. 3,

Vereinfachter Flussplan der zum Drucken erforderlichen Verarbeitung von Bilddaten nach dem Stand der Technik,

Fig. 4,

Temperaturverlauf und Impuls/Zeit-Diagramm beim Drucken eines Dots,

Fig. 5,

Vereinfachte Darstellung der Barcodedaten,

Fig. 6,

Barcodebild mit Verdeutlichung der Barcodedatenaufbereitung durch eine vergangenheitsbezogene Steuerung,

Fig. 7,

Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereiche unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen (Variante 1),

Fig. 8,

Schnitt durch einen Thermotransferdruckkopf entlang einer Reihe von Widerstandsheizelementen,

Fig. 9,

Verbesserter Flussplan der zum Drucken erforderlichen Verarbeitung von Bilddaten,

Fig.10,

Blockschaltbild zum Steuern des Druckens einer Frankiermaschine mit einer Druckdatensteuerung für einen Thermotransferdruckkopf,

Fig. 11,

Perspektivische Darstellung einer Frankiermaschine vom Typ Optimail 30,

Fig. 12,

Frankierabdruck nach der DPAG-Anforderung FRANKIT,

Fig. 13,

Programmroutine mit Ermittlung der Energiewerte zur Vorheizung und Randheizung eines Thermotransferdruckkopfes,

Fig. 14a,

Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereichen unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen (Variante 2),

Fig. 14b,

Frankierabdruck nach den postalischen Anforderungen für das Land Australien,

Fig. 14c,

Programmroutine mit Ermittlung der Energiewerte nach einer weiteren Variante zur Vorheizung und Randheizung eines Ther-

- motransferdruckkopfes (Varianten 2 und 3),
- Fig. 15a, Impuls-/Zeitdiagramm zur Ansteuerung eines im Vorbereitungsbereich B angesteuerten Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes,
- Fig. 15b, Impuls-/Zeitdiagramm zur Ansteuerung eines im Randbereich N1 gelegenen Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes,
- Fig. 16, Subprogrammroutine mit Ermittlung der Energiewerte nach der dritten Variante zur Vorheizung eines Thermotransferdruckkopfes,
- Fig. 17, Subprogrammroutine mit Ermittlung der Energiewerte nach der zweiten bzw. dritten Variante zur Randheizung eines Thermotransferdruckkopfes und zur Pixelenergiewertberechnung,
- Fig. 18, Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereiche unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen (Variante 3),
- Fig. 19, Frankierabdruck gemäß der Post-Anforderung in Kanada.

[0021] Die Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Frankierstreifens 14 mit einem Barcode 15. Der Frankierstreifen oder ein Poststück, zum Beispiel ein Briefumschlag, mit einem gleich großen Feld zum Aufdrucken eines Frankierstempelbildes und weiterer Informationen auf dessen Oberfläche wird während des Druckens mit einer konstanten Geschwindigkeit v in Transportrichtung (Pfeil) unter einem Thermotransferdruckkopf entlang bewegt. Das Feld hat zum Beispiel eine Breite von 30 mm und eine Länge von 160 mm. Der Thermotransferdruckkopf und ein Thermotransferfarbband, das zwischen dem Thermotransferdruckkopf und der zu bedruckende Oberfläche des Feldes in bekannter Weise in einer Druckvorrichtung angeordnet ist, wurden der Übersichtlichkeit halber in der Darstellung weggelassen. Zum Beginn des Druckens werden Dots beliebig in einer ersten Druckspalte C1 auf die Oberfläche des Frankierstreifens oder Briefumschlages in einem ersten Abstand von dessen rechten Rand aufgedruckt. Vereinfachend wurde das von C1 bis zur Druckspalte Cn-4 auf die Oberfläche aufgedruckte Frankierstempelbild nicht mit dargestellt. Würde ein erstes Heizelement des Thermotransferdruckkopfes dauernd angesteuert und mit einem Stromimpuls beaufschlagt, dann lägen eine Anzahl an gedruckten Dots auf einer Linie L1. Weitere Linien L2, L3, ... bis Lx liegen parallel zur ersten Linie L1 und orthogonal zu den Druckspalten. Die Linien sind als dünner Strich und die Druckspalten als senkrechte gestrichelte Linien dargestellt. Ab einem zweiten größeren Abstand

vom rechten Rand des Frankierstreifens oder Briefumschlages o.a. Druckguts werden die ersten Dots eines ersten Barcodes in einer vorbestimmten Druckspalte Cn aufgedruckt. Das bis zu einem dritten Abstand vom rechten Rand des Frankierstreifens auf die Oberfläche aufgedruckte Barcodebild 15 mit letzten in einer Druckspalte Cq liegenden Dots wurde vereinfacht dargestellt. Diese letzten Dots des Barcodebildes liegen aneinander stoßend in einer Reihe. Ebenso liegen die Dots des Barcodebildes auf einer Linie Lx-2 und bilden eine Grundlinie. Auf den Linien L1 und L2 sowie Lx und Lx-1 werden in den Druckspalten Cn bis Cq jedoch keine Dots aufgedruckt. Der Frankierstreifen oder Briefumschlag können von der Druckspalte Cq+1 bis Cz, d.h. bis nahe des linken Randes mit einem Werbeklischee, einem zweiten Barcode oder einem Logo weiter bedruckt werden.

[0022] In der Figur 2 wird eine Draufsicht auf die Heizelementeseite eines vereinfachten Thermotransferdruckkopfes 1 schematisch gezeigt. Dessen Heizelement H1 bis Hx liegen in einer Reihe und sind eng benachbart. Vereinfacht wird angenommen, dass bei entsprechender Ansteuerung jeweils ein Heizelement H1 ... Hx auf einer zugehörigen Linie L1 ... Lx Dots drucken kann, wenn der Frankierstreifen unter der Heizelementereihe mit einer konstanten Geschwindigkeit v hinweg bewegt wird.

[0023] In der Figur 3 wird ein vereinfachter Flussplan der zum Drucken erforderlichen Verarbeitung von Bild-daten nach dem Stand der Technik dargestellt. In einem ersten Ermittlungs-Schritt 10' werden die nach den postalischen Anforderungen erforderlichen Bildinformationen als Daten im Arbeitsspeicher (RAM) der Frankiermaschine gespeichert. In einem zweiten Steuerungsschritt 20' werden die Daten vom Mikroprozessor verarbeitet, um Heizelemente unterschiedlich anzusteuern, je nach dem, welche Vorgeschichte existiert. Neben einer solchen vergangenheitsbezogenen Steuerung wird zur Ansteuerung eines Heizelementes auch der aktuelle Ansteuerzustand der unmittelbar benachbarten Heizelemente und deren Vorgeschichte berücksichtigt. Außerdem werden Umgebungstemperatur und eine im Druckkopf gemessene Temperatur sowie weitere Maschinenparameter bei der Ansteuerung eines Heizelementes berücksichtigt. In einem Formatierungs-Schritt 40' werden die Druckdaten durch eine an sich bekannte Steuerung in ein für den Druckkopf geeignetes Format gebracht und über eine entsprechende Schnittstelle ausgegeben. In einem letzten Zuführ-Schritt 50' werden die Druckdaten durch eine interne Elektronik des Thermotransferdruckkopfes in Druckimpulse von vorbestimmter Spannungshöhe und mit einer separat für die Heizelemente einstellbaren Dauer umgesetzt.

[0024] Die Fig. 4 zeigt einen Temperaturverlauf und Impuls-/Zeit-Diagramm beim Drucken eines Dots. Ein Ansteuerimpuls für ein Heizelement beginnt zum Beispiel zum Zeitpunkt t_1 und endet zum Zeitpunkt t_6 . Ein Temperaturverlauf gemäß der durchgezogenen Linie ergibt sich, wenn in der unmittelbaren Nähe zum Heizelement

eine erste Temperatur T_{w1} gemessen wird und niedriger ist, als die zum Drucken erforderliche Temperatur T_p . Dann beginnt das Drucken zum Zeitpunkt t_5 und endet zum Zeitpunkt t_7 , d.h. wenn die zum Drucken erforderliche Temperatur T_p unterschritten wird. Der Dot erscheint uns als zu schwach gedruckt. Ein Temperaturverlauf gemäß der gepunkteten Linie ergibt sich, wenn eine zweite Temperatur T_{w2} in der unmittelbaren Nähe zum Heizelement höher ist, als eine erste Temperatur T_{w1} und niedriger ist, als die zum Drucken erforderliche Temperatur T_p . Dann beginnt das Drucken zum Zeitpunkt t_3 und endet zum Zeitpunkt t_9 . Der Dot erscheint uns als zu fett gedruckt. Das kann ausgehend von der zweiten Temperatur T_{w2} im zweiten Schritt 20' teilkompensiert werden, indem ein Ansteuerimpuls zum Drucken erst zum Zeitpunkt t_2 beginnt und zum Zeitpunkt t_6 endet. Der Dot erscheint uns als normal ggf. etwas fetter gedruckt, da das Drucken zum Zeitpunkt t_4 , d.h. früher beginnt und erst zum Zeitpunkt t_8 endet (Temperaturverlauf der Strich-Punkt-Linie). Der Abkühlungsvorgang des Heizelementes beginnt nach dem Ende des Ansteuerimpulses, aber verläuft weniger intensiv und langsamer. Dieser Temperaturverlauf kann im zweiten Schritt 20' des Verfahrens nach dem Stand der Technik nicht kompensiert werden.

[0025] Die Fig. 5 zeigt eine vereinfachte Darstellung der Barcodedaten, durch Umwandlung in ein gewünschtes Barcodebild 15. Eine Reihe R und eine Grundlinie G sind am linken und am unteren Rand aus quadratischen Bildelementen (Pixel) gebildet. Zur Vereinfachung wird angenommen, das ein Heizelement H3 auf der Linie L3 in die Druckspalte Cn+1 ein Dot D in entsprechender Größe (0,6 x 0,6 mm) druckt, um ein Bildelement (Pixel) zu erzeugen. Bei sehr geringer Druckauflösung kann der zweite Schritt 20 sogar entfallen, da bei entsprechender Größe der Heizelemente und damit auch der vergrößerten Abmessungen der Dots D die Vorgeschichte und der vorgenannte Depositionierungs-Effekt nicht stören. Dann spiegelt das Barcodebild die gespeicherten Barcodedaten wider. In der Praxis sind natürlich eine Anzahl an Dots erforderlich, um ein quadratisches Barcodeelement (Modul) zu erzeugen. Zum Beispiel sind in Kanada 6 x 6 Dots oder in Deutschland 7 x 7 Dots je Modul erforderlich. Ein Modul für FRANKIT in Deutschland ist zum Beispiel 0,583 x 0,583 mm groß.

[0026] Eine Barcodedatenaufbereitung durch eine einfache vergangenheitsbezogene Steuerung wird anhand der vereinfachten Darstellung als Barcodebild in Fig. 6 verdeutlicht. Ein - nicht dargestelltes - Heizelement H3 wird jeweils in einer Wärmephase W bestromt, welcher bei bewegtem Frankierstreifen eine Druckspalte Cn zuordenbar ist, die zeitlich unmittelbar vor der Druckspalte Cn+1 liegt. Das Heizelement H3 wird dabei auf eine Vorheiztemperatur erwärmt. Das Drucken eines Dots D erfolgt erst in der Druckspalte Cn+1, d.h. erst dann, wenn das mit einem Druckimpuls beaufschlagte Heizelement auf Drucktemperatur, d.h. eine höhere als die Vorheiztemperatur gebracht wurde. Mindestens eine Wärme-

phase W eilt zeitlich dem Drucken in der vorgenannten Druckspalte voraus. Während der Wärmephase können aber auch Dots in eine andere Druckspalte gedruckt werden. Wenn das auf der selben Linie vorgesehen ist, dann kann das Wärmen auf eine Vorheiztemperatur entfallen, wie beim gedruckten Dot 17 sichtbar ist.

[0027] In der Fig. 7 ist ein Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereiche unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen für eine erste Variante dargestellt. In einem punktierten Bereich B, der auch als sogenannte Quietzone bekannt ist und in der Darstellung rechts vor dem Barcode gelegen ist, existieren für die Heizelemente höchstens Wärmephasen aber keine Druckphasen, d.h. es wird keinem Heizelement genug Energie zum Drucken zugeführt. In seitlichen Nebenbereichen N des Barcodebildes 15 wird keinem Heizelement Energie zugeführt. Die Barcodedatenaufbereitung erfolgt deshalb hauptsächlich im Bereich des Barcodebildes 15. Das führt zu einer typischen Wärmeverteilung im Druckkopf mit kühleren Randbereichen.

[0028] Anhand der Fig. 8, die einen Schnitt durch einen Thermotransferdruckkopf entlang der Reihe von Widerstandsheizelementen zeigt, werden nun die Wärmeverteilung und der Aufbau des Thermotransferdruckkopfes 1 erläutert. Der Thermotransferdruckkopf 1 besteht aus einem 0,65 mm dicken Substrat S, vorzugsweise aus einer elektrisch isolierenden Keramikplatte, die auf eine ca. 5 mm dicke Metallplatte aufgeklebt ist. An der Grenzschicht Keramik/Metall herrscht während des Betriebes zum Beispiel eine erste Temperatur T_1 von ca. 50°C. An einer zweiten Grenzschicht E innerhalb des Keramikkörpers wird dann eine zweite Temperatur T_2 von ca. 70°C erreicht. Die Temperatur nimmt nichtlinear innerhalb des liniert dargestellten Bereiches zu und erreicht an einer dritten Grenzschicht eine dritte Temperatur T_3 von ca. 80°C. Die Temperatur nimmt innerhalb eines gestrichelt gezeichneten Bereiches rund um die Heizelemente H1, H2, ..., H6, ... weiter zu, bis eine vierte Grenzschicht mit einer vierten Temperatur T_4 von ca. 100°C erreicht ist. Diese vierte Grenzschicht erstreckt sich bis zur Oberfläche einer ca. 0,2 mm plus 2 µm dicken Isolationsschicht I und kommt in Kontakt mit einem Thermotransferfarbband (nicht dargestellt). Ab ca. 65 °C schmilzt die Farbschicht auf dem Thermotransferfarbband. In den Heizelementen selbst wird eine noch höhere fünfte Temperatur $T_5 > T_4$ erreicht. Von einem Thermotransferdruckkopf des Typs KSL360AAF-PS der Firma Kyocera werden beim Drucken je Dot eine Leistung von 0,285 W bzw. 0,354 W an einem Heizelement mit einem elektrischen Widerstand von 2 KOhm bzw. 1,6 KOhm in Wärme umgesetzt. Jedes Heizelement hat eine Größe von 0,0683 x 0,110 mm und ist so nahe dem jeweils nächsten Heizelement benachbart, dass in einer Reihe 12 Dot je mm gedruckt werden können. Die Metallplatte M besteht vorzugsweise aus Aluminium und ist viel dicker als das Substrat S. Sie besitzt schon deshalb eine gute Wärmeleitfähigkeit und dient als Wärmesenke. Der Thermotrans-

ferdruckkopf 1 wird mittels der Metallplatte M am Chassis (nicht gezeigt) der Druckvorrichtung bzw.

[0029] Frankiermaschine befestigt. Die Substrattemperatur kann in bekannter Weise mittels eines - nicht dargestellten - Thermistors gemessen werden. Die Äquipotential-Linie A zeigt einen Temperaturabfall von der Mitte zum Rand des Thermotransferdruckkopfes 1, der durch einen Thermistor nicht erfasst werden kann, wenn letzter - in nicht gezeigter Weise - nur am Rand auf dem Substrat S aufgeklebt wird. Die Isolationsschicht I besteht vorzugsweise aus 2 Glas-Schichten (nicht dargestellt). Die innere Glas-Schicht soll die Heizelemente sehr gut elektrisch isolieren und vor Sauerstoff schützen. Die äußere Glas-Schicht hat eine Dicke von 2 µm und soll eine hohe Abriebsfestigkeit besitzen.

[0030] In der Figur 9 wird ein verbesserter Flussplan der zum Drucken erforderlichen Verarbeitung von Bild-daten dargestellt. Im ersten Ermittlungs-Schritt 10 werden die nach den postalischen Anforderungen erforderlichen Bildinformationen als Daten in einem Arbeitsspeicher (RAM) der Frankiermaschine gespeichert. Die Daten widerspiegeln nicht nur jeden farbigen Druckpunkt (Dot), der gedruckt werden soll, sondern auch die benötigte Energiemenge. Letztere wird als ein Binärcode, beispielsweise mit 4-Bit pro Pixel als Quadrupel dargestellt und steuert die notwendige Impulsdauer der Ansteuerung eines Heizelementes zum Drucken eines Dots. Dieser Prozess der Energiewertberechnung nach einer ersten Art ist zeitaufwendig und kann daher nicht während des Druckens erfolgen. Ein Mikroprozessor ist durch Software zur Energiewertberechnung und Codierung sowie zur Bereitstellung von Pixelenergiedaten programmiert. Die Ergebnisse der Energiewertberechnung und Codierung werden in dem Arbeitsspeicher (RAM) der Frankiermaschine zwischengespeichert, der nachfolgend als Pixelenergiespeicher bezeichnet wird. Das ermöglicht es, den Dots zum Drucken von unterschiedlichen Bildabschnitten des Frankierstempelbildes jeweils andere Energiewerte zuzuordnen. Ein entsprechendes Verfahren zum Ansteuern eines Thermotransferdruckkopfes ist der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung des Aktenzeichens 10 2004 063 756.3 entnehmbar.

Die gute Lesbarkeit der erzeugten Abdrucke ist nur zu erreichen, wenn die einem jeden Heizelement zugeführte Energiemenge auch mit anderen Parametern, insbesondere Farbbandparametern, abgestimmt ist. Deshalb wird ein Druckparametersatz aus einem Speicher ausgelesen, der an der Farbbandkassette befestigt ist, um damit die Energiewerte zu berechnen. Ein entsprechendes Verfahren zum Ansteuern eines Thermotransferdruckkopfes ist der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung des Aktenzeichens 10 2004 060 156.9 entnehmbar.

In einem zweiten Steuerungs-Schritt 20 werden die Daten vom Mikroprozessor in an sich bekannter Weise verarbeitet, um die Heizelemente unterschiedlich anzusteuern, je nach dem, welche Vorgeschichte existiert und

nach der unterschiedlichen örtlichen Erwärmung durch benachbarte Heizelemente. Zu diesem Zweck werden Energiewerte zweiter Art mindestens an denjenigen Speicherplatz im Pixelenergiespeicher gesetzt, der der Position eines zu druckenden Dots im Barcodebild unmittelbar vorausgeht, obwohl in dieser Position nach dem Barcodebild kein Dot zu drucken ist. Aus diesen Energiewerten zweiter Berechnungsart resultiert dann eine Heizimpulsdauer, welche kleiner als die Druckimpulsdauer ist, die zum Drucken eines Dots führen würde. Im einfachsten Fall kann die Heizimpulsdauer auf einen vorbestimmten festen Wert eingestellt werden, welcher empirisch ermittelt wurde. Im Normalfall wird jedoch die Heizimpulsdauer variabel auf einen Wert eingestellt, der aus einer Gruppe an vorbestimmten festen Werten auswählbar ist und durch den Mikroprozessor berechnet wird. Ein solches Verfahren wirkt jedoch nicht auf Heizelemente, die keine Dots drucken sollen. Der Anfang des Barcodes, wie auch die in Druckrichtung gesehenen rechten und linken Ränder des Barcodes, erscheinen bei herkömmlichen Methoden als zu schwach gedruckt. Dadurch ist die Flächendeckung schlecht und der Printgrowth geringer als bei den Bildelementen/Pixel des Barcodes, welche nicht am Rand oder Anfang des Barcodebildes liegen, welches von rechts nach links gedruckt wird. Die bekannten Algorithmen sind zur Verstärkung der am äußeren Rand oder vorne liegender Bildelemente/ Pixel des Barcodes nur unzureichend geeignet. Als hauptsächlicher Grund wurde der Wärmewiderstand im Druckkopf gefunden, der dreidimensional verteilt ist. Das Substrat S des Thermotransferdruckkopfes kann durch einen einfachen Historiecontrol-Mechanismus nicht genau genug aufgeheizt werden, der nur ein zu druckendes Pixel oder Druckpixel-Umfeldinformation auswertet.

[0031] Im Resultat erscheinen die mit bisherigen Methoden gedruckten hochauflösenden Barcodebilder an den besagten Rändern anders gedruckt zu sein, als im Inneren und sind dadurch ggf. schlecht maschinell lesbar.

[0032] Deshalb werden zur Verbesserung der maschinellen Lesbarkeit in einem dritten Verbesserungs-Schritt 30 die Daten vom Mikroprozessor in der Weise verarbeitet, um auch diejenigen Heizelemente anzusteuern, welche in den beiden Randbereichen der Heizelementreihe liegen, aber dort während des Druckens eines Barcodes keine Dots drucken sollen. Zusätzlich werden auch diejenigen Heizelemente, welche nicht in den beiden Randbereichen der Heizelementreihe liegen, für eine begrenzte Zeitdauer angesteuert, wobei die vorgenannte Zeitdauer dem Drucken des Barcodebildes unmittelbar vorausgeht. Vor dem Drucken des Anfangs des Barcodebildes wie auch neben den in Druckrichtung gesehenen rechten und linken Rändern des Barcodebildes während des Druckens werden in hinreichender Nähe zu denjenigen Heizelementen, die ein Barcodebild drucken, eine Mehrzahl von Heizelementen mit einer Energie aufgeheizt, die durch Variation der Heizimpulsdauer so bemessen ist, dass bei Berücksichtigung der Wärmekapa-

zitäten und -Leitfähigkeiten gerade eben noch kein Druck erfolgt. Die Zahl der Zeilen und Spalten wird dabei so bemessen, dass bei der gewählten unterschwelligen Energie (oder verschiedenen unterschwelligen Energien) eine hinreichend gleichmäßige Aufheizung der dreidimensional verteilten Wärmekapazitäten erfolgt, bevor und während das Barcodebild gedruckt wird. Zu diesem Zweck wird das zu druckende Barcodebild datenmäßig im Pixelenergiespeicher derartig ergänzt, dass der Pixelenergiespeicher im genannten Vor- und Umfeld des zu druckenden Barcodebildes nun Daten für Energiewerte enthält, die den Thermotransferdruckkopf in der oben beschriebenen Weise vorheizen, aber nicht zum Drucken von Dots an diesen Positionen führen.

Wenn zum Beispiel die maximale Druckimpulsdauer 10 Phasen umfasst, dann genügen ggf. schon Energiewerte, die durch 0 bis 3 Phasen erreicht werden. Es werden dann bis zu 3/10 des maximalen Energiewertes $E_{\max}$ jedem Heizelement zugeführt, welches im Bereich B der Darstellung nach Fig. 7 wirksam ist. Es können bis zu 2/10 des maximalen Energiewertes $E_{\max}$ jedem Heizelement zugeführt werden, welches im Bereich N in der Darstellung nach Fig. 7 wirksam ist.

Im Ergebnis des Einbringens eines vorbestimmten Energiewertes dritter Berechnungsart erfolgt ein Ansteuern jedes Heizelementes an vorbestimmten Bereichen der Heizelementreihe, wobei der Energiewert nur zum Vorheizen vorbestimmt ist, jedoch nicht zum Drucken. Aus diesen Energiewerten dritter Berechnungsart resultiert dann eine Heizimpulsdauer, welche ebenfalls kleiner als die Druckimpulsdauer ist, die zum Drucken eines Dots führen würde. Im speziellen Fall kann die Heizimpulsdauer auf einen vorbestimmten festen Wert eingestellt werden, welcher empirisch ermittelt wurde. Bei Überlagerung eines Energiewertes zweiter Berechnungsart (schraffierte Bildelemente des Bereichs B im Barcodebild nach Fig. 7) mit einem Energiewert dritter Berechnungsart (gepunkteter Bereich B im Barcodebild nach Fig. 7) für die Ansteuerung ein und desselben Heizelementes wird der Energiewert zweiter Berechnungsart eingestellt, wenn dieser den Energiewert dritter Berechnungsart übersteigt. Durch solche Heizimpulse kürzerer Länge in den Wärmephase der Heizelemente wird die unterschiedliche Temperaturverteilung im Thermotransferdruckkopf lediglich soweit kompensiert, dass die maschinelle Lesbarkeit des Barcodes verbessert wird. Eine Programmroutine wird anhand der Fig. 12 weiter unten noch näher erläutert.

In einem vierten Schritt 40 werden die den jeweiligen Pixelenergiewert widerspiegelnden Daten (Quadrupel) vom Mikroprozessor über einen Bus in eine Druckdatensteuerung übertragen. Der Druckdatensteuerung wird für jedes Heizelement ein jeweilig vorbestimmter Pixelenergiewert zugeführt, welcher in eine entsprechende Anzahl an binären Pixeldaten mit dem gleichen Binärwert umgesetzt wird. Die Pixeldaten werden seriell zum Thermotransferdruckkopf übermittelt.

Im fünften Zuführ-Schritt 50 wird jeder einem Heizele-

ment zugeordnete binäre Pixeldatenwert in einer zugehörigen Phase von zeitlich nacheinander ablaufenden Phasen einer Druckimpulsdauer an die jeweilige Treiber-einheit des Thermotransferdruckkopfes ausgegeben, welche die so ausgewählte Energie dem Heizelement zuführt.

[0033] Anhand der Fig. 10 wird ein Blockschaltbild zum Steuern des Druckens einer Frankiermaschine mit einer Druckdatensteuerung für einen Thermotransferdruckkopf erläutert. Die Frankiermaschine ist ein spezielles Thermotransferdruckgerät mit einer mikroprozessorgestützten Steuerung 6, 7, 8, 9 und einer Druckdatensteuerung 4 für einen Thermotransferdruckkopf 1 mit hoher Druckauflösung, wobei die Druckdatensteuerung 4 mit einem Encoder 3 und über einen Bus 5 mit mindestens einem Mikroprozessor 6 und Speicherbaugruppen 7, 8, 9 der Steuerung adress-, daten- und steuerungsmäßig verbunden ist. Die Quadrupel werden im Pixelenergiespeicher (RAM) 7 spaltenweise gespeichert. Dabei werden die zu benachbarten Pixel einer Druckspalte gehörenden Quadrupel nebeneinander abgelegt. Für das Drucken einer Spalte ist eine Anzahl von $90 \cdot 16$ bit-Datenworten vorgesehen. Bei einer Druckauflösung von 12 dot per 1 mm (≈ 300 dpi) müssen für bis zu 1950 Spalten bis $175500 \cdot 16$ bit-Datenwörter im Pixelenergiespeicher (RAM) 7 gespeichert werden.

An dem Bus 5 sind entsprechend der postalischen Anforderungen ein postalisches Sicherheitsgerät (PSD) 18 sowie weitere - nicht gezeigte - Baugruppen, wie zum Beispiel Tastatur, Display u.a. angeschlossen. Die Druckdatensteuerung 4 kann bei einem direkten Speicherzugriff (DMA) eingangsseitig 16 bit parallel anliegende Daten wortweise vom BUS 5 übernehmen und zwischenspeichern. Die Druckdatensteuerung 4 ist mit dem Thermotransferdruckkopf 1 steuerungsmäßig verbunden und arbeitet nach einer nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2005 007 220.8-27, welche den Titel trägt: "Verfahren und Anordnung zum Steuern des Druckens eines Thermotransferdruckgeräts". Jeder einem Heizelement des Thermotransferdruckkopfes zugeführte binäre Pixeldatenwert wird von der Druckdatensteuerung 4 in einer zugehörigen Phase von zeitlich nacheinander ablaufenden Phasen einer Druckimpulsdauer ausgegeben. Der Thermotransferdruckkopf 1 ist hochauflösend und besitzt eine interne Ansteuerelektronik und eine Anzahl von 360 Heizelementen, die in einer Reihe von ca. 30 mm Länge angeordnet sind. Ein erster Teil von 180 Heizelementen wird von einem ersten Schieberegister 11 über eine erste Latch-Einheit 12 und erste Treibereinheit 13 parallel angesteuert. Ein zweiter Teil von 180 Heizelementen wird von einem zweiten Schieberegister 21 über eine zweite Latch-Einheit 22 und zweite Treibereinheit 23 parallel angesteuert. Am Rand der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes 1 existiert mindestens ein Heizelement, welchem im Ergebnis einer vom Mikroprozessor 8 empirisch oder rechnerisch durchgeführten Energiewertberechnung nach einer dritten Art eine Energie

von bis zu zwei Zehntel des maximalen Energiewertes zugeführt wird und dass einem Heizelement unmittelbar benachbart ist, welches zum Drucken einer 50%-Linie am oberen Rand des Barcodes eingesetzt wird.

Einem Sensor/Motor-Controller 46 sind einerseits ein Start-Sensor S1, ein Roller-Sensor S2, ein Klappen-Sensor S3, ein Ende-Sensor S4 und ein Thermistor 19 sowie andererseits ein Motor 2a zum Antrieb einer nicht gezeigten Rolle zum Aufwickeln des verbrauchten Thermo-transferfarbbandes, ein Motor 2b zum Antrieb einer Gegendruckrolle zur Druckgutbeförderung während des Druckens und ein Motor 2c zum Betätigen des Andruckmechanismus der Gegendruckrolle, um mittels letzterer das Druckgut an den Thermo-transferdruckkopf 1 anzu-drücken, verbunden. Die Frankiermaschine erzielt eine Transportgeschwindigkeit von ca.150 mm pro Sekunde für Frankierstreifen bzw. für bis zu 6 mm dicke Poststücke. Ein Interrupt-Controller 47 ist über eine Steuerleitung 49 für ein Interruptsignal 1 direkt mit dem Mikroprozessor 6 verbunden. Die Druckdatensteuerung 4, der Sensor/Motor-Controller 46 und der Interrupt-Controller 47 können innerhalb einer anwendungsspezifischen Schaltung (ASIC) bzw. programmierbaren Logik, wie beispielsweise einem Field Programmable Gate Array (FPGA) realisiert werden.

[0034] Die Fig. 11 zeigt eine perspektivische Ansicht von vorn und rechts oben einer bekannten Thermo-transfer-Frankiermaschine vom Typ Optimail30.

Weitere Ansichten dieser Frankiermaschine sind dem Gemeinschaftsgeschmacksmuster beim Office for Harmonization in the International Market unter der Nummer 000199468-0001 entnehmbar. Weitere Varianten der Frankiermaschine vom Typ Optimail30 sind unter den Nummern 000199468-0002 und 000199468-0003 eingetragen.

[0035] Die Zu- und Abführung eines Poststückes erfolgt auf dem Zuführtisch an einer Anlegekante an der Vorderseite der Frankiermaschine von links nach rechts. Die Frankiermaschine ist mit einer Klappe zum Kassettenfach ausgestattet, die an deren rechten Seite und an deren Oberteil angeordnet ist. Weitere Details sind dem deutschen Gebrauchsmuster DE 20 2004 015 279 U1 entnehmbar, das den Titel trägt: "Kassettenaufnahme-einrichtung mit Zustandserkennung für ein druckendes Postverarbeitungsgerät".

Die Thermo-transfer-Frankiermaschine vom Typ Optimail30 besitzt unterhalb eines Kassenfachs im Zuführtisch - nicht sichtbar - einen Anfang-Sensor und einen Ende-Sensor mit dem der Mikroprozessor den Anfang und das Ende eines Poststückes oder Frankierstreifens sicher erkennen kann. Weitere Details sind dem deutschen Gebrauchsmuster DE 20 2004 015 279 U1 entnehmbar, das den Titel trägt: "Anordnung für ein druckendes Postverarbeitungsgerät".

[0036] In der Fig. 12 ist ein Frankierabdruck nach der DPAG-Anforderung FRANKIT® dargestellt, der mit einer Thermo-transfer-Frankiermaschine vom Typ Optimail30 auf einen Frankierstreifen 14 von rechts nach links ge-

druckt wurde, während der Frankierstreifen 14 von links nach rechts transportiert wird. Ein Frankierstempelbild 16 auf der rechten Seite wird also zuerst spaltenweise gedruckt und nachfolgend ein zweidimensionaler Datamatrix Barcode 15 mit 36 x 36 Bildelementen. Anschließend können ein Werbeklischee und/oder Zusatztexte spaltenweise gedruckt werden. Ein Spaltenzähler, welcher mittels des Mikroprozessors realisiert wird, beginnt beim Zählerstand Z:= 0 zu zählen. Ein erster Grenzwert G1 wird beim Zählerstand Z:= G1 erreicht und löst das Drucken des Frankierstempelbildes 16 aus. Das erfolgt solange, bis beim Zählerstand Z:= G2 ein zweiter Grenzwert G2 erreicht wird, beim dem das Drucken des Frankierstempelbildes beendet wird. Das Frankierstempelbild 16 enthält in seiner oberen Hälfte das Logo Deutsche Post mit Posthörnchen, gefolgt von der in der nächsten Zeile mitgeteilten Marke FRANKIT® und einem Entgeltbetrag in Euro. Das Frankierstempelbild 16 enthält in der unteren Hälfte das Frankierdatum und die Seriennummer sowie ggf. zwei Zusatzzeilen (nicht gedruckt). Im Abstand von 3 mm, d.h. beim Zählerstand Z:= G4, folgt das Druckbild des Datamatrixcodes. Dieses Druckbild hat beispielsweise eine Größe von 21,336 x 21,336 mm mit einer erlaubten Toleranz von ± 1 mm nach der FRANKIT-Version 2.06 vom 11.01.06. Das Druckbild endet bei einem Zählerstand Z:= G5. In Abstand von 3,8 bis 5 mm folgt dann ein Druckbild eines Werbeklischees bei einem Zählerstand Z:= G6. Das vorgenannte Druckbild hat hier eine Größe von 45 x 30 mm. Das vorgenannte Druckbild kann aber eine maximale Größe von 56 x 30 mm aufweisen und endet bei einem Zählerstand Z:= G7. Im Abstand von 3 mm kann ein Zusatztext in der Größe bis 50 x 30 mm in einem separaten Druckstempelbild aufgedruckt werden, wenn ein Zählerstand Z:= G8 überschritten wird. Alternativ kann an der Stelle von Werbeklischee und Zusatztext auch ein Druckbild für Briefzusatzleistungen gedruckt werden. Das Druckbild endet bei einem Zählerstand Z:= G9.

[0037] Der Fig. 13 ist eine Programmroutine mit Ermittlung der Energiewerte zur Vorheizung/Randheizung eines Thermo-transferdruckkopfes entnehmbar, die zur Qualitätsverbesserung im Thermo-transferdruckverfahren und damit insbesondere zur besseren maschinellen Lesbarkeit von Barcode beiträgt. Nach dem Start in Schritt 100 wird der Spaltenzähler des Mikroprozessors in einem Schritt 101 auf den Zählerstand Z:= 0 gesetzt. Außerdem werden Grenzwerte der Druckspaltenzahl vorgegeben, welche die Länge des zu druckenden Druckstempelbildes definieren. Dann wird ein erster Abfrageschritt 102 erreicht. Zugleich erfolgt der Weitertransport des Frankierstreifens. Die Heizelemente des Thermo-transferdruckkopfes stehen jeweils am Ende einer Vorwärmphase über der nächsten virtuelle Druckspalte. Wenn im ersten Abfrageschritt 102 festgestellt wird, dass der Streifen noch nicht um eine Spalte weiter transportiert wurde, dann wird zur weiteren Abfrage auf den ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Anderenfalls, wenn im ersten Abfrageschritt 102 festgestellt

wird, dass der Streifen um eine Spalte weiter transportiert wurde, dann wird der Spaltenzähler im Schritt 103 um den Wert 'Eins' inkrementiert.

[0038] Anschließend wird ein zweiter Abfrageschritt 104 erreicht, in welchem gefragt wird, ob der Zählwert schon größer/gleich dem ersten Grenzwert $G1 = C1$ ist, wobei mit der Druckspalte $C1$ das Drucken beginnt. Ist das nicht der Fall, dann wird über einen Schritt 105 zum ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Der Druckspalte $C1$ gehen somit weitere Phasen voraus, welche nur zur Vorwärmung des Thermotransferdruckkopfes dienen und somit nicht als Druckspalten sichtbar werden. Die davor liegenden Spalten werden deshalb als virtuelle Druckspalten bezeichnet. In jeder von solchen virtuellen Druckspalten werden die Heizelemente des Thermotransferdruckkopfes mit einem Impuls angesteuert, dessen Impulsdauer nicht zum Drucken ausreicht. Danach wird im Schritt 103 der Spaltenzähler um den Wert 'Eins' inkrementiert. Das geht solange weiter, bis die Druckspalte $C1$ erreicht ist.

Wird jedoch im zweiten Abfrageschritt 104 festgestellt, dass der Zählwert schon größer/gleich dem ersten Grenzwert $Z \geq G1$ ist, dann wird zu einem dritten Abfrageschritt 106 verzweigt, in welchem festgestellt wird, ob der Zählwert schon größer dem zweiten Grenzwert, d.h. $Z > G2$ ist. Dabei ist $G2 = C_f$, wobei C_f diejenige Spalte ist, mit der das Drucken des Frankierstempelbildes endet. Ist das nicht der Fall, dann wird über einen Schritt 107 zum ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Im Schritt 107 erfolgt die Pixelenergiewertberechnung nach einer ersten Art, die in Abhängigkeit von vorbestimmten Parametern erfolgt und oben schon beschrieben wurde. Im Schritt 107 erfolgt die Pixelenergiewertberechnung ebenfalls nach einer an sich bekannten zweiten Art, entsprechend der Vorgeschichte der Ansteuerung der Heizelemente und ihrer benachbarten Heizelemente durch den Mikroprozessor. Bei jedem Durchlaufen des Schrittes 103 wird der Spaltenzähler um den Wert 'Eins' erhöht. Der Abfrageschritt 106 wird durchlaufen, wobei die Antwort JA lautet. Die Antwort im dritten Abfrageschritt 109 lautet NEIN, jedoch nur solange, bis das Ende des Frankierstempelbildes mit der Druckspalte erreicht ist, der ein Grenzwert $G2$ zuordenbar ist.

Wird jedoch im dritten Abfrageschritt 106 festgestellt, dass der Zählwert schon größer dem zweiten Grenzwert, also $Z > G2$ ist, dann wird zu einem vierten Abfrageschritt 108 verzweigt, in welchem festgestellt wird, ob der Zählwert schon größer/gleich dem dritten Grenzwert, also $Z \geq G3$ ist. Ist das nicht der Fall, dann wird zum ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Wieder wird im Schritt 103 der Spaltenzähler um den Wert 'Eins' erhöht und die Abfrageschritte 104 und 106 werden durchlaufen, wobei die Antwort JA lautet. Das geht solange weiter, bis eine Druckspalte C_{n-4} erreicht ist, welcher der Grenzwert $G3$ zuordenbar ist.

Wird also im vierten Abfrageschritt 108 festgestellt, dass der Zählwert schon größer/gleich dem dritten Grenzwert, also $Z \geq G3$ ist, dann wird zu einem fünften Abfrageschritt

109 verzweigt, in welchem festgestellt wird, ob der Zählwert schon größer/gleich dem vierten Grenzwert, also $Z \geq G4$ ist, welcher einer ersten Druckspalte am Anfang des Barcodebildes zuordenbar ist. Ist das nicht der Fall, dann wird über einen Schritt 110 zum ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt.

Im Schritt 110 erfolgt die Pixelenergiewertberechnung ebenfalls nach einer an sich bekannten zweiten Art, entsprechend der Vorgeschichte der Ansteuerung der Heizelemente und ihrer benachbarten Heizelemente durch den Mikroprozessor. Vor dem Drucken eines Dots des Barcodebildes kann ein vorbestimmter erster Energiewert E_H dem jeweiligen Heizelement zugeführt werden, welches im Bereich B zum Einsatz kommt. Der Energiewert E_H führt jedoch noch nicht zum Drucken, sondern bewirkt nur eine vorbestimmte Vorerwärmung des entsprechenden Heizelementes in mindestens einer der vorausgehenden Phasen (History Control -Methode).

Außerdem erfolgt die Pixelenergiewertberechnung einer dritten Art für alle Pixel vor dem Barcodebild im Bereich B. Zum Beispiel soll in den ersten vier Druckspalten vor dem Drucken des Barcodebildes ein vorbestimmter zweiter Energiewert E_V auch jedem Heizelement zugeführt werden, welches dem Bereich B zugeordnet ist, aber bisher nicht zum Einsatz kam, weil unmittelbar nachfolgend kein Dot gedruckt werden soll. Mit jeder Phase der Heizung eines Heizelementes wird die vorhandene Grundenergie oder die in den Phasen zuvor zugeführte Energie um eine Energiestufe erhöht. Der vorbestimmte zweite Energiewert E_V wird jedem der Heizelemente im Bereich (B) vor dem Drucken des Barcodebildes (15) zugeführt, welche im Bereich (B) nicht für eine vorbestimmte Vorerwärmung mit dem ersten Energiewert E_H zum Einsatz kommen.

Der zweite Energiewert E_V liegt mindestens eine Energiestufe, vorzugsweise zwei Energiestufen, unter demjenigen ersten Energiewert E_H , der zum Heizen jeweils den Heizelementen zugeführt werden soll, welche im Bereich B gemäß der History Control-Methode zum Einsatz kommen sollen. Auch die anschließend beim Drucken nicht oder nicht unmittelbar nachfolgend zum Einsatz kommenden Heizelemente werden somit im Unterschied zur History Control-Methode ebenfalls erwärmt.

Nach dem ersten Abfrageschritt 102 wird wieder der Schritt 103 durchlaufen und der Spaltenzähler um den Wert 'Eins' erhöht. Die Abfrageschritte 104, 106 und 108 werden durchlaufen, wobei die Antwort jeweils JA lautet. Die Antwort im fünften Abfrageschritt 109 lautet NEIN, jedoch nur solange, bis ein vierter Grenzwert $G4$ mit der Druckspalte C_n am Anfang des Barcodebildes noch nicht erreicht ist. Wenn dieser aber erreicht ist, dann wird auf einen sechsten Abfrageschritt 111 verzweigt. Im sechsten Abfrageschritt 111 wird gefragt, ob der Zählwert schon größer dem fünften Grenzwert, also $Z > G5$ ist, wobei mit der Druckspalte C_q das Drucken endet. Ist das nicht der Fall, dann wird über einen Schritt 112 zum ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Vom Mikroprozessor wird im Schritt 112 beginnend mit der Druckspalte

Cn und endend mit der Druckspalte Cq, d.h. ab Anfang bis Ende des Barcodebildes, eine Pixelenergiewertberechnung erster und zweiter Art für alle Pixel des Barcodebildes und eine Pixelenergiewertberechnung dritter Art für Pixel im Randbereich N des Barcodebildes durchgeführt. Ein Randbereich existiert, wenn die Länge des Barcodebildes kleiner ist, als die Länge der Reihe von Heizelementen (Streifenbreite). Vom Mikroprozessor werden Energiewerte für das Erwärmen der Heizelemente am Rand der Heizelementreihe berechnet, welche den Pixeln in mindestens einem der beiden Randbereiche N extern des Barcodebildes zugeordnet sind, wobei die Energiewerte von einer solchen Höhe berechnet werden, so dass im Ergebnis von den entsprechenden Heizelementen am Rand der Heizelementreihe gerade noch keine Dots ausgedruckt werden. Es ist vorgesehen, dass das Berechnen in einem Hinzufügen eines zuvor empirisch ermittelten Energiewertes $E_N \leq 2/10 E_{\max}$ besteht. Alternativ ist vorgesehen, dass die Substrattemperatur des Thermotransferdruckkopfes 1 gemessen und ein Schwellwertvergleich durchgeführt wird, wobei bei einer Schwellwertunterschreitung der Substrattemperatur vom Mikroprozessor ein um eine Stufe höherer Energiewert E_N ausgewählt wird.

[0039] Nach dem ersten Abfrageschritt 102 wird wieder der Schritt 103 durchlaufen und der Spaltenzähler um den Wert 'Eins' erhöht. Die Abfrageschritte 104, 106, 108 und 109 werden durchlaufen, wobei die Antwort jeweils JA lautet. Die Antwort im sechsten Abfrageschritt 111 lautet NEIN, jedoch nur solange, bis ein fünfter Grenzwert G5 mit der Druckspalte Cq am Ende des Barcodebildes noch nicht überschritten ist. Wenn dieser aber überschritten ist, dann wird auf einen siebenten Abfrageschritt 113 verzweigt. Das geht solange weiter, bis ein sechster Grenzwert G6 mit einer Druckspalte Cq + 50 am Anfang des Barcodebildes erreicht ist. Solange das nicht der Fall ist, dann wird auf den ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Aber wenn das der Fall ist, dann wird auf weitere Abfrageschritte verzweigt, welche nicht dargestellt sind, um Energiewerte für die übrigen Druckstempelbilder zu berechnen bis ein vorletzter Abfrageschritt 119 erreicht ist, in welchem gefragt wird, ob die letzte Druckspalte Cz am Ende eines Frankierabdrucks erreicht ist. Wenn das nicht der Fall ist, dann wird auf den ersten Abfrageschritt 102 zurück verzweigt. Aber wenn das der Fall ist, dann wird die Routine im Schritt 120 gestoppt.

Die Routine kann für die in anderen Ländern gültigen Postvorschriften angepasst, für die erforderlichen Frankierabdrücke entsprechend modifiziert bzw. für andere Druckbilder von ähnlichen druckenden Buchungs- oder Postverarbeitungsgeräten sinngemäß verwendet werden.

[0040] In der Fig. 14a ist ein Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereiche unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen für eine zweite Variante dargestellt. Ein Poststück wird zum Drucken eines zweidimensionalen

len Barcodes mit einem stationären Druckkopf auf die Oberfläche des Poststückes von einer Zuführungsposition poststromaufwärts eines Druckortes in eine poststromabwärts weisende Richtung bewegt. Wenn sich die Zuführungsposition poststromaufwärts des Druckortes links von der Frankiermaschine (Fig. 11) befindet, dann existiert rechts vom aufgedruckten Barcode ein benachbarter Vorbereich B, welcher während des Zuführens des Poststückes den Druckort eher erreicht, als der Bereich, welcher zum Drucken des zweidimensionalen Barcodes vorgesehen ist. Der benachbarte Vorbereich B extern des Barcodebildes ist von links-oben nach rechts-unten schraffiert gezeichnet und wird nachfolgend genauer als ein nicht zu bedruckender Bereich B zum Vorwärmen von Heizelementen vor dem Drucken des Barcodes bezeichnet.

Zeitlich vor dem Drucken der Dots in einer ersten Druckspalte des zweidimensionalen Barcode-Abdruckes werden also alle in einer Reihe liegenden Heizelemente eines Thermotransferdruckkopfes vorgeheizt, die auf die Oberfläche des Poststückes wirken und dabei orthogonal zur Druckrichtung angeordnet sind. Die vorgenannten Heizelemente werden mit einem Vorheizimpuls, welcher höchstens 20% der maximalen Impulslänge eines Druckimpulses erreicht, so angesteuert, dass die Heizelemente zwar warm werden, aber gerade noch nicht drucken. Das führt zu einer vorbestimmt günstigen Temperaturverteilung im Druckkopf und im Resultat zu einem gleichmäßigen Druck.

[0041] Die Heizelemente und umliegenden Wärmekapazitäten werden außerdem im nicht zu bedruckenden Bereich N1 vorgeheizt, der in der Darstellung über der 50%-Linie des Oberteils des Barcodebildes gelegen ist. Dieser Randbereich N1 extern des Barcodebildes ist mit einem Karo-Muster gekennzeichnet und wird nachfolgend genauer als ein nicht zu bedruckender Bereich N1 zum Erwärmen von Heizelementen während des Druckens des Barcodes bezeichnet.

Während des Druckens des Barcodes wird ein Heizelement der benachbarten Zeile direkt oberhalb des Barcodebildes mit einer Impulslänge von $0,2 = 20\%$ der maximalen Druckimpulslänge für eine vorbestimmte Anzahl von Druckspalten so angesteuert, dass das Heizelement warm wird aber gerade noch nicht drucken kann. Dadurch wird die Umgebung der Heizelemente, die zum Drucken der 50% Linie eingesetzt werden, so aufgeheizt, dass diese ebenso gut abgebildet wird, wie die Barcodeelemente (Module) im Inneren des Barcodes.

In der Fig. 14a werden die quadratischen Module ohne Vorerwärmung im Inneren des zweidimensionalen Barcodes schwarz dargestellt. Es werden keine Energiewerte zweiter Art mindestens an denjenigen Speicherplatz im Pixelenergiespeicher gesetzt, der der Position eines zu druckenden Dots im Barcode-Bild unmittelbar vorausgeht, wenn die Pixelenergiewertberechnung erster Art für ein Drucken lesbarer Module im Inneren des zweidimensionalen Barcodes ausreicht (für niedrige Anforderungen an die Lesbarkeit) oder wenn für höhere Anfor-

derungen an die Lesbarkeit der Module ein anderes geeignetes Verfahren zur Energiewertberechnung verwendet wird, welches für die Module die vorgenannte Pixelenergiewertberechnung erster und zweiter Art ersetzt. Im punktiert gezeichneten Bereich N2 unter dem Barcodebild wird keine Vorwärmung von Heizelementen benötigt, wenn sie keinem zu bedruckenden Bereich zugeordnet sind.

Bei Barcodeabdrucken von anderer Art kann es durchaus sinnvoll sein zu unterscheiden, dass die zu erwärmenden Heizelemente in Position zu den Randbereichen (oben, rechts, unten und links) des Barcodeabdruckes unterschiedlich zu erwärmen sind. Im Unterschied dazu brauchen bei der vorgenannten zweiten Variante der Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen diejenigen der Heizelementreihe beispielsweise überhaupt nicht erwärmt werden, die beim Transport des Poststückes dem linken Bereich des Barcodeabdruckes zugeordnet sind, da in den Bildspalten unmittelbar dahinter keine Dots gedruckt werden und der Druckkopf auch schon seine Betriebstemperatur erreicht hat. Diejenigen Heizelemente im Randbereich der Heizelementreihe die beim Transport des Poststückes gegenüber dem unteren Bereich des Barcodeabdruckes liegen, müssen ebenfalls nicht erwärmt werden, wenn der Druckkopf durch ein Drucken einer 100%-Linie mit den unmittelbar benachbarten Heizelemente schon seine Betriebstemperatur erreicht hat.

[0042] In der Fig. 14b wird ein Frankierabdruck entsprechend den postalischen Anforderungen für das Land Australien gezeigt. Hier ist der Barcode 15' rechts vom Wertstempel 16' angeordnet und wird somit im Unterschied zum Drucken des Barcodes 15 nach - in der Fig. 13 gezeigten - Programmroutine zeitlich früher gedruckt, als der Wertstempel 16'.

[0043] In der Fig. 14c ist eine Programmroutine mit Ermittlung der Energiewerte nach einer weiteren Variante zur Vorheizung und Randheizung eines Thermotransferdruckkopfes dargestellt. Gegenüber dem Ablauf der Schritte 100 bis 120 in der Programmroutine nach Fig. 13 ändert sich im zum Schritt 101 äquivalenten Schritt 101' der Wert der Grenzwerte G1 bis G9 für den Spaltenzähler und im zum Schritt 110 äquivalenten Schritt 110' wird die Subroutine geändert. Im Schritt 110' ist vorgesehen, dass ein vorbestimmter Energiewert E_H allen Heizelementen einer Heizelementreihe zugeführt wird, welche im Vorbereich B vor dem Drucken des Barcodebildes 15 zum Einsatz kommen, wobei ein erster Energiewert E_H einer Heizimpulslänge entspricht, die jedoch noch nicht zum Drucken führt, sondern nur eine vorbestimmte Vorerwärmung des entsprechenden Heizelementes in mindestens einer der vorausgehenden Phasen bewirkt, wobei allen Heizelementen im Vorbereich B und mindestens einem im Randbereich N1 nicht druckenden Heizelement am Rand der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes 1 eine Energie von bis zu zwei Zehntel des maximalen Energiewertes zugeführt wird. Somit entfällt im Schritt 110' die an sich bekannte

Pixelenergiewertberechnung zweiter Art und für die Pixelenergiewertberechnung dritter Art wird im Schritt 110' und 112' eine zweite Variante gewählt. Für die dritte Variante ist vorgesehen, dass in einem Zeitbereich vor dem Drucken des Barcodebildes 15, wenn eine vom Rand des Barcodebildes 15 beabstandet liegende Bildspalte des Vorbereiches B den Druckort erreicht, zum Vorwärmen jedem nicht druckenden Heizelement eine Energie von einem Zehntel des maximalen Energiewertes durch einen Heizimpuls während einer Zeitdauer zugeführt wird, welche die Dauer einer Phase eines Druckimpulses hat, wobei die Phase mit einer anderen Phase alterniert, in welcher dem nicht druckenden Heizelement keine Energie zugeführt wird. Weiterhin ist vorgesehen, dass der Abstand vom Rand des Barcodebildes 15 mindestens zwei Bildspalten beträgt, wenn dem Heizelement eine Energie von einem Zehntel des maximalen Energiewertes zum Vorwärmen durch einen Heizimpuls während einer Zeitdauer von der Dauer einer Phase eines Druckimpulses zugeführt wird.

Das wird nachfolgend anhand von Impuls-/Zeitdiagrammen für ein vorgeheiztes Heizelement näher erläutert, an welchen die Bereiche B und N1 vorbeibewegt werden, wenn das Poststück während des Druckens weiter transportiert wird.

[0044] Die Fig. 15a zeigt ein Impuls-/Zeitdiagramm zur Ansteuerung eines im Vorbereich B angesteuerten Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes gemäß der dritten Variante. In einer ersten Zeile sind die Druckspalte Cn und Bildspalten Cn-1 bis Cn-26 jeweils so beabstandet dargestellt, dass jeweils ein Abstand der Zeitdauer von Druckimpulsdauer plus einer Impulspause entspricht. In einer zweiten Zeile ist ein Impuls-/Zeitdiagramm dargestellt. Die Druckspalte Cn ist diejenige, in der mindestens ein Heizelement des Thermotransferdruckkopfes ein Dot für ein Pixel des Barcodes auf die Poststückoberfläche aufdruckt. Es bedarf mehrerer beispielsweise 12 unmittelbar aufeinander folgender Druckspalten Cn, Cn+1, Cn+2, ..., Cn+11 und zwölf benachbarter Heizelemente in der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes, um ein Modul bezeichnetes quadratisches Bildelement des Barcodes nach Figur 14a zu drucken. Diese Heizelemente werden vorher, beispielsweise in der Bildspalte Cn-26, d.h. wenn der Druckort noch 26 Bildspalten entfernt ist, bereits mit einem ersten Impuls der Energie $E = 1/10 E_{\max}$ vorgewärmt. Das wird durch Heizimpulse der Dauer von $0,1 = 10\%$ der maximalen Druckimpulslänge erreicht. Wenn ein Druckimpuls in Phasen gleicher Dauer (z.B. 0,1) zeitlich unterteilbar ist, kann mit jeder Phase der Heizung eines Heizelementes die vorhandene Grundenergie um eine Stufe erhöht werden.

Es vergeht dann gemäß dem Beispiel eine Zeitdauer von 26 Takten bis zum Drucken der Dots. Ein Takt ergibt sich aus einer Druckimpulsdauer plus einer zugehörigen Impulspause. Wenn die Bildspalte Cn-25 den Druckort erreicht, dann wird ein Heizimpuls ausgelassen, aber wenn die Bildspalte Cn-24 den Druckort erreicht, dann wird ein

Heizimpuls der Energie $E = 1/10 E_{\max}$ wieder abgegeben. Die Heizimpulsabgabe alterniert mit der Nichtabgabe bis beispielsweise die Bildspalte Cn-2 erreicht ist, in welcher ein Heizimpuls der Energie $E = 2/10 E_{\max}$ an die Heizelemente abgegeben wird, welche den Barcode drucken sollen. Wenn die nachfolgende Bildspalte Cn-1 erreicht ist, wird wieder ein Heizimpuls der Energie $E = 2/10 E_{\max}$ abgegeben. Alternativ wäre auch ein Heizimpuls der Energie $E = 3/10 E_{\max}$ möglich. Diese variable Energiezuführung wird durch ein elektronisch gesteuertes Verändern der Impulsdauer ermöglicht. Dazu wird eine Subprogrammroutine verwendet, welche anhand der Fig.16 noch erläutert wird.

Durch Weglassen der Impulse in den Bildspalten Cn-3 bis Cn-26 ergibt sich eine - nicht gezeigte - Darstellung eines Impuls-/Zeitdiagramms zur Ansteuerung eines im Vorbereitungsbereich B angesteuerten Heizelementes auch für die zweite Variante der Qualitätsverbesserung.

[0045] Die Fig. 15b zeigt ein Impuls-/Zeitdiagramm zur Ansteuerung eines im Randbereich N1 gelegenen Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes. In den unmittelbar aufeinander folgenden Druckspalten Cn, Cn+1, Cn+2, ..., Cn+11, ... , wird das benachbarte Heizelement in der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes mit einem Heizimpuls der Energie $E = 2/10 E_{\max}$ bestrahlt, die zum Drucken eines Dots aber nicht ausreicht. Dazu wird eine Subprogrammroutine verwendet, welche anhand der Fig.17 noch erläutert wird. Die Darstellungen gemäß der Figuren 15b und 17 gelten gleichermaßen für die zweite und dritte Variante der Qualitätsverbesserung.

[0046] Die Fig. 16 zeigt eine Subprogrammroutine 110' mit Ermittlung der Energiewerte nach der dritten Variante zur Vorheizung eines Thermotransferdruckkopfes. Im ersten Schritt 1101' wird der Zählerstand Z des Spaltenzählers abgefragt. Ist der Zählerstand Z kleiner als der Grenzwert Cn-k (das ist anfangs der Fall), dann wird auf einen dritten Schritt 1103' verzweigt und der Zählerstand Z des Spaltenzählers dahingehend ausgewertet, ob der Wert $Z = Cn-k$ einen k-Wert aufweist, dessen Wert gerade oder ungerade ist. Bei einem geraden k-Wert wird die Impulsenergie auf $E = 1/10 E_{\max}$ festgelegt. Anderenfalls, bei einem ungeraden k-Wert wird die Impulsenergie auf $E = 0 E_{\max}$ festgelegt. Ist der Zählerstand Z aber nicht kleiner als der Grenzwert Cn-k, dann wird auf einen zweiten Schritt 1102' verzweigt und die Impulsenergie auf $E = 2/10 E_{\max}$ festgelegt. Die Darstellung gemäß der Figur 16 gilt nur für die dritte Variante der Qualitätsverbesserung.

Eine - nicht gezeigte - Darstellung einer Subprogrammroutine ergibt sich auch für die zweite Variante der Qualitätsverbesserung, wenn die Schritte 1103' bis 1105' entfallen.

[0047] Die Fig. 17 zeigt eine Subprogrammroutine mit Ermittlung der Energiewerte nach der zweiten bzw. dritten Variante zur Randheizung eines Thermotransferdruckkopfes und zur Pixelenergiewertberechnung 1123'. Letzteres erfolgt, wenn andere als die im Schritt 1121' abgefragten Heizelemente im Randbereich N1 ange-

steuert werden. Anderenfalls wird die Impulsenergie im Schritt 1122' auf $E = 2/10 E_{\max}$ festgelegt.

[0048] In der Fig. 18 ist ein Barcodebild mit externen Bereichen zur Verdeutlichung einer für diese Bereiche unterschiedlichen Datenaufbereitung zur Vorwärmung von Heizelementen gemäß der dritten Variante dargestellt, die von der Francotyp-Postalia GmbH unter Berücksichtigung der Postvorschriften für das Land Kanada entwickelt wurde. Der Dateninhalt des Barcodes ist zum Verständnis der Vorwärmung nicht wesentlich. Die Module wurden der Einfachheit halber nur am Rand des Barcodebildes eingezeichnet und als Bestandteil der 50%- bzw. 100%-Linien dargestellt. Das Ansteuerungsverfahren für den Thermotransferdruckkopf berücksichtigt eine unterschiedliche Randerwärmung für Datamatrix Barcode. Das führt für die im Thermotransferdruckverfahren gedruckte Datamatrix Barcodes zur Erhöhung der Leserate. Die Detailansicht der oberen rechten Barcode-Ecke des Datamatrix Barcodes zeigt eine Vorwärmung nahe der 50%-Linie am oberen und rechten Rand extern des Datamatrix Barcodes mit einem Heizimpuls von 20% der maximalen Druckimpulsdauer und außerdem eine im Abstand dem Drucken des Datamatrix Barcodes insgesamt vorausgehende Vorwärmung mit einem Heizimpuls von 10% der maximalen Druckimpulsdauer. Es ist vorgesehen, dass der vorgenannte Abstand vom Rand des Barcodebildes mindestens zwei Bildspalten beträgt. Vorzugsweise wird folgendes Verfahren vorgeschlagen:

[0049] Die Heizelemente und umliegenden Wärmekapazitäten werden im nichtdruckenden Bereich B vorgeheizt, der in der Darstellung rechts vom Barcode gelegen ist. Es können also im Abdruck unsichtbare Bildspalten Cn-y bis Cn-1 definiert werden, die zeitlich vor dem Drucken des Datamatrix Barcodes unter der Heizelementreihe des Druckkopfes entlang geführt werden, wobei in der Bildspalte Cn-y, welche in eine Position unter der Heizelementreihe eher gelangt, als eine nachfolgende Bildspalte Cn-(y-1), alle Heizelemente mit einem Heizimpuls der Impulslänge von 10% der maximalen Druckimpulslänge angesteuert werden, während in der nachfolgenden Bildspalte Cn-(y-1) keines der Heizelemente mit einem Heizimpuls erwärmt wird. Daran schließen sich zum Beispiel 12 mal im Wechsel ein spaltenweises Heizen der einer Bildspalte aktuell zuzuordnenden Heizelemente der Heizelementreihe mit der Impulslänge von 0,1 der maximalen Druckimpulslänge und ein spaltenweises Nichtheizen der Heizelementreihe der Heizelementreihe an, die der nachfolgenden benachbarten Bildspalte zuzuordnen sind. In einer in der Fig.1 gezeigten Spalte Cn-4 werden somit alle Heizelemente mit einem Heizimpuls der Impulslänge von 0,1 der maximalen Druckimpulslänge erwärmt. In einer in der Fig.1 gezeigten benachbarten Spalte Cn-3 wird keines der Heizelemente mit einem Heizimpuls erwärmt. Aber in den benachbarten Spalte Cn-2 und Cn-1 werden alle Heizelemente mit einem Heizimpuls der Impulslänge von 0,2 der maximalen Druckimpulslänge erwärmt.

[0050] Die Fig. 19 zeigt einen Frankierabdruck gemäß

der Post-Anforderung in Kanada. Der Barcode 15* ist links vom Wertstempel 16* angeordnet und wird - im Unterschied zum in der Fig.12 gezeigten Barcode 15 - in einem Abstand zum Wertstempel 16* gedruckt. Innerhalb des Abstandes wird ein Stempelbild 17* mit weiteren von der Postbehörde vorgeschriebenen Daten gedruckt. Somit existiert auch eine andere - nicht gezeigte - gegenüber der in der Fig.13 gezeigten Programmroutine modifizierte Programmroutine zur Ermittlung der Energiewerte für ein Drucken des Barcodebildes in besserer Qualität, wobei vom gleichen Grundgedanken der Erfindung ausgegangen wird.

[0051] Für die Erzeugung eines Bildes nach Fig. 19 kann die Variante 2 oder 3 oder eine andere - nicht näher beschriebene - Variante zur Qualitätsverbesserung eingesetzt werden, wobei die letztere aber im Wesentlichen von demselben Erfindungsgedanken ausgeht.

[0052] Wenn in dem vorgenannten Beispiel von Poststücken, Briefkuverten oder Frankierstreifen gesprochen wird, dann sollen andere Formen von Druckgütern nicht ausgeschlossen werden. Vielmehr sollen alle Druckgüter mit eingeschlossen sein, die von Druckvorrichtungen nach dem Thermotransferdruckverfahren bedruckt werden können.

[0053] Zur Qualitätsverbesserung können weitere andere Ausführungen der Erfindung entwickelt bzw. eingesetzt werden, die vom gleichen Grundgedanken der Erfindung ausgehen und von den anliegenden Ansprüchen umfasst werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Qualitätsverbesserung des Druckens mit einem Thermotransferdruckkopf (1) für eine Druckvorrichtung, deren Steuerung mit einem Mikroprozessor (8) und Speichern ausgestattet ist, zur Datenverarbeitung vor dem Drucken sowie um einen Druckvorgang auszulösen und zu steuern, bei dem eine erste Energiemenge in einem ersten Ermittlungsschritt (10) vor dem Drucken mindestens unter Einbeziehung von Maschinenparametern berechnet wird, wobei die Energiemenge in einem Zuführschritt (50) einem ersten Heizelement des Thermotransferdruckkopfes (1) zugeführt wird, um Farbe von einem dem Thermotransferdruckkopf (1) zugeordneten Farbband auf eine Druckträgeroberfläche zu übertragen, **gekennzeichnet dadurch, dass** in einem Verbesserungsschritt (30) eine Energiewertberechnung nach einer Art durchgeführt wird, nach der Daten des Druckbildes vom Mikroprozessor (6) verarbeitet werden, um auch diejenigen Heizelemente anzusteuern, welche in mindestens einem der Randbereiche der Heizelementreihe liegen, aber dort während des Druckens eines Barcodes keine Dots drucken sollen und wobei zusätzlich auch diejenigen Heizelemente, welche nicht in den beiden Randbereichen der Heizelementreihe liegen, für eine be-

grenzte Zeitdauer mit einem Heizimpuls angesteuert werden, wobei die vorgenannte Zeitdauer dem Drucken eines Barcodebildes (15) unmittelbar vorausgeht sowie dass Energiewerte für jedes der Heizelemente des Thermotransferdruckkopfes (1) im Pixelenergiespeicher (7) nichtflüchtig zwischengespeichert werden.

2. Verfahren, nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** vom Mikroprozessor (6) für Bereiche (N1), (N2) und (B) extern des Barcodebildes (15) eine unterschiedliche Datenaufbereitung zur Ermittlung der Energiewerte vorgenommen wird.

3. Verfahren, nach den Ansprüchen 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch, dass** nach der Energiewertberechnung in den Schritten (10), (20) und (30) die einen jeweiligen Pixelenergiewert widerspiegelnden Daten in einem vierten Formatierungsschritt (40) über einen Bus in eine Druckdatensteuerung (4) übertragen werden, um dort die Daten in eine entsprechende Anzahl an binären Pixeldaten mit dem gleichen Binärwert umzusetzen, und dass in einem fünften Zuführschritt (50) jeder einem Heizelement zugeführte binäre Pixeldatenwert in einer zugehörigen Phase von zeitlich nacheinander ablaufenden Phasen einer Druckimpulsdauer an die jeweilige Treibereinheit des Thermotransferdruckkopfes (1) ausgegeben wird, um die Druckdaten durch eine interne Elektronik des Thermotransferdruckkopfes in Druckimpulse von vorbestimmter Spannungshöhe und mit einer separat für die Heizelemente einstellbaren Dauer umzusetzen.

4. Verfahren, nach den Ansprüchen 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch, dass** eine Spannung als Druckimpuls an die Heizelemente angelegt wird, wobei der Druckimpuls in Phasen gleicher Dauer zeitlich unterteilbar ist, dass mit jeder Phase der Heizung eines Heizelementes die vorhandene Grundenergie oder die in den Phasen zuvor zugeführte Energie um eine Energiestufe erhöht wird, dass auch die anschließend beim Drucken nicht oder nicht unmittelbar nachfolgend zum Einsatz kommenden Heizelemente ebenfalls erwärmt werden.

5. Verfahren, nach den Ansprüchen 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch, dass** vom Mikroprozessor (6) die Energiewerte für das Erwärmen der Heizelemente am Rand der Heizelementreihe berechnet werden, welche den Pixeln in mindestens einem der beiden Randbereiche N1 und N2 extern des Barcodebildes zugeordnet sind, wobei die Energiewerte von einer solchen Höhe berechnet werden, so dass im Ergebnis von den entsprechenden Heizelementen am Rand der Heizelementreihe gerade noch keine Dots ausgedruckt werden.

6. Verfahren, nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch, dass** eine Energie bis zu zwei Zehntel des maximalen Energiewertes jedem Heizelement am Rand der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes (1) zugeführt werden, während das Barcodebild gedruckt wird. 5
7. Verfahren, nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch, dass** das Berechnen in einem Hinzufügen eines zuvor empirisch oder rechnerisch ermittelten Energiewertes E_N besteht. 10
8. Verfahren, nach Anspruch 6, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Substrattemperatur des Thermotransferdruckkopfes (1) gemessen und ein Schwellwertvergleich durchgeführt wird, wobei bei einer Schwellwertunterschreitung der Substrattemperatur vom Mikroprozessor (6) ein höherer Energiewert E_N ausgewählt wird. 15
9. Verfahren, nach Anspruch 8, **gekennzeichnet dadurch, dass** vom Mikroprozessor (6) ein um eine Stufe höherer Energiewert E_N ausgewählt wird. 20
10. Verfahren, nach den Ansprüchen 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch, dass** ein vorbestimmter Energiewert E_H einem Heizelement zugeführt wird, welches im Bereich (B) vor dem Drucken des Barcodebildes (15) zum Einsatz kommt, wobei ein erster Energiewert E_H jedoch noch nicht zum Drucken führt, sondern nur eine vorbestimmte Vorerwärmung des entsprechenden Heizelementes in mindestens einer der vorausgehenden Phasen bewirkt, dass ein vorbestimmter zweiter Energiewert E_v jedem der Heizelemente im Bereich (B) vor dem Drucken des Barcodebildes (15) zugeführt wird, welche im Bereich (B) nicht für eine vorbestimmte Vorerwärmung mit dem ersten Energiewert E_H zum Einsatz kommen, wobei der zweite Energiewert E_v mindestens eine Energiestufe unter dem ersten Energiewert E_H liegt. 25
30
35
40
11. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, dass** ein hochauflösender Thermotransferdruckkopf (1) eine Reihe von Heizelementen aufweist, wobei die Länge der Reihe der Heizelemente des Thermotransferdruckkopfes (1) die Länge einer Reihe (R) an Barcodebilelementen an demjenigen Rand des Barcodebildes übersteigt, der zuletzt gedruckt wird, dass der Thermotransferdruckkopf (1) in einer Druckvorrichtung angeordnet und mit einer Steuerung verbunden ist, die mit einem Mikroprozessor (8) ausgestattet ist, welcher programmiert ist, vor dem Druckvorgang eine Berechnung von Energiewerten durchzuführen, mit welchen die Heizelemente an den Enden der Reihe an Heizelementen des hochauflösenden Thermotransferdruckkopfes (1) in Wärmephasen auch dann angesteuert werden, wenn an den Rändern extern des Barcodebildes kein Dot zu drucken vorgesehen ist und dass dann, wenn ein Drucken eines Dots vorgesehen ist, eine Berechnung eines dem Thermotransferdruckkopf (1) zu zuführenden Energiewertes nach unterschiedlichen Arten durchzuführen. 45
50
55
12. Anordnung, nach Anspruch 11, **gekennzeichnet dadurch, dass** eine Energiewertberechnung nach einer ersten und zweiten Art vom Mikroprozessor (8) durchgeführt wird, wobei die Energiemenge, die einem jeden Heizelement eines Thermotransferdruckkopfes (1) zugeführt werden soll, unter Einbeziehung von Maschinenparametern und abhängig von den unterschiedlichen Bildabschnitten des Frankierstempelbildes berechnet wird und wobei in bekannter Weise vergangenheitsbezogene Informationen und Umfeldinformation über die Ansteuerung eines jeden Heizelementes des Thermotransferdruckkopfes (1) ausgewertet wird, um die errechnete Energiemenge entsprechend zu modifizieren oder zur Erzeugung einer Energiemenge zur Vorheizung eines Heizelementes, sowie um die einem jedem Heizelement des Thermotransferdruckkopfes (1) jeweils zugehörigen Energiewerte zu ermitteln.
13. Anordnung, nach den Ansprüchen 11 bis 12, **gekennzeichnet dadurch, dass** ein Pixelenergiespeicher (7), der die Energiewerte nichtflüchtig zwischenspeichert, über eine Druckdatensteuerung (4) mit dem Thermotransferdruckkopf (1) daten- und steuerungsmäßig verbunden ist.
14. Anordnung, nach den Ansprüchen 11 und 13, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Druckdatensteuerung (4) als ein feldprogrammierbarer Baustein (FPGA) realisiert ist.
15. Anordnung, nach den Ansprüchen 11 und 13, **gekennzeichnet dadurch, dass** die Druckdatensteuerung (4) als ein anwender-spezifisch integrierter Schaltkreis (ASIC) realisiert ist.
16. Anordnung, nach Anspruch 11, **gekennzeichnet dadurch, dass** mindestens ein Heizelement am Rand der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes (1) existiert, welchem im Ergebnis einer vom Mikroprozessor (8) empirisch oder rechnerisch durchgeführten Energiewertberechnung, nach einer dritten Art eine Energie von bis zu zwei Zehntel des maximalen Energiewertes zugeführt wird und dass einem Heizelement unmittelbar benachbart ist, welches zum Drucken einer 50%-Linie am oberen Rand des Barcodes eingesetzt wird.
17. Verfahren, nach den Ansprüchen 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch, dass** ein vorbestimmter Energiewert E_H allen Heizelementen einer Heizelemen-

treihe zugeführt wird, welche im Vorbereich (B) vor dem Drucken des Barcodebildes (15) zum Einsatz kommen, wobei ein erster Energiewert E_H einer Heizimpulslänge entspricht, die jedoch noch nicht zum Drucken führt, sondern nur eine vorbestimmte Vorerwärmung des entsprechenden Heizelementes in mindestens einer der vorausgehenden Phasen bewirkt, wobei allen Heizelementen im Vorbereich B und mindestens einem im Randbereich N1 nicht druckenden Heizelement am Rand der Heizelementreihe des Thermotransferdruckkopfes (1) eine Energie von bis zu zwei Zehntel des maximalen Energiewertes zugeführt wird.

18. Verfahren, nach Anspruch 17, **gekennzeichnet dadurch, dass** in einem Zeitbereich vor dem Drucken des Barcodebildes (15), wenn eine vom Rand des Barcodebildes (15) beabstandet liegende Bildspalte des Vorbereiches (B) den Druckort erreicht, zum Vorwärmen jedem nicht druckenden Heizelement eine Energie von einem Zehntel des maximalen Energiewertes durch einen Heizimpuls während einer Zeitdauer zugeführt wird, welche die Dauer einer Phase eines Druckimpulses hat, wobei die Phase mit einer anderen Phase alterniert, in welcher dem nicht druckenden Heizelement keine Energie zugeführt wird.
19. Verfahren, nach Anspruch 18, **gekennzeichnet dadurch, dass** der Abstand vom Rand des Barcodebildes (15) mindestens zwei Bildspalten beträgt, wenn dem Heizelement eine Energie von einem Zehntel des maximalen Energiewertes zum Vorwärmen durch einen Heizimpuls während einer Zeitdauer von der Dauer einer Phase eines Druckimpulses zugeführt wird.

40

45

50

55

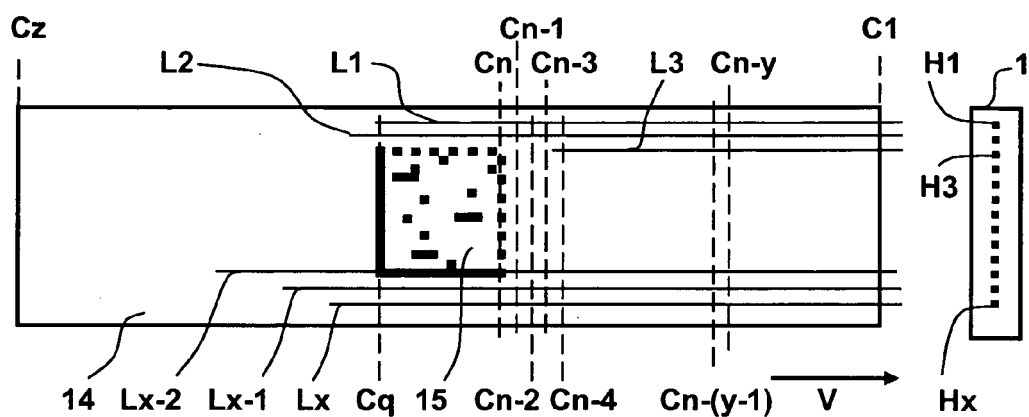


Fig. 1

Fig. 2

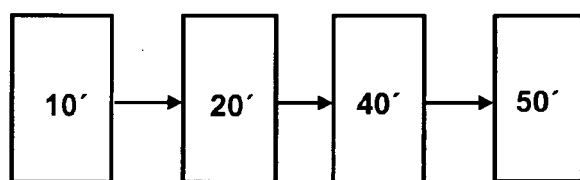


Fig. 3

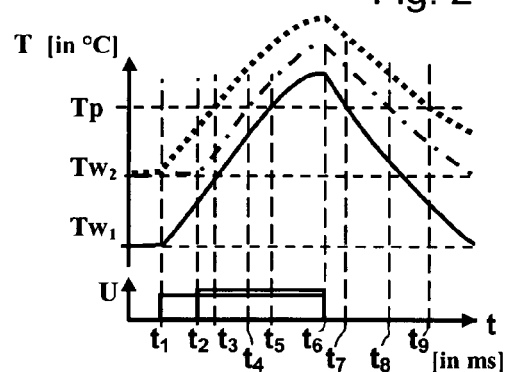


Fig. 4

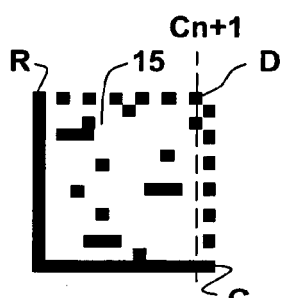


Fig. 5

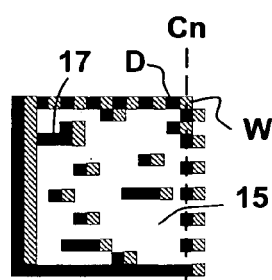


Fig. 6

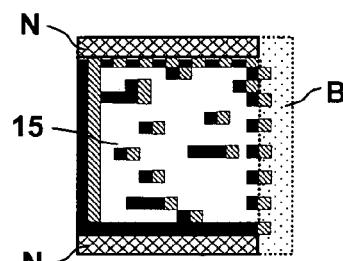


Fig. 7

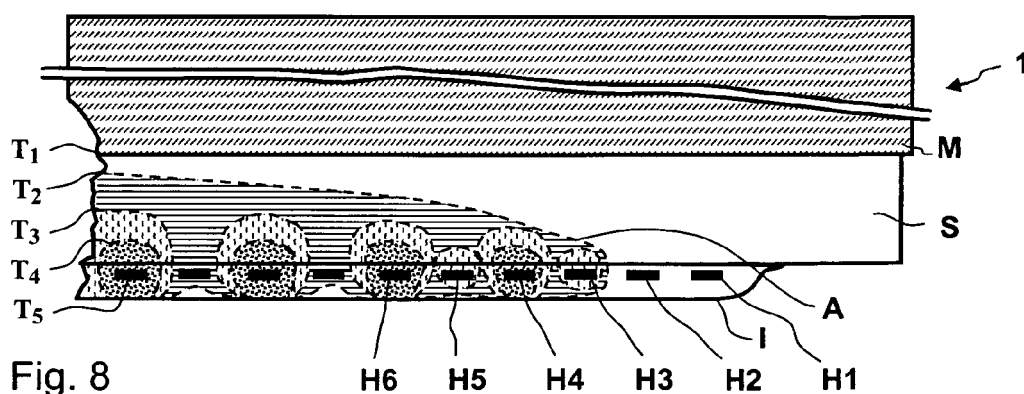


Fig. 8

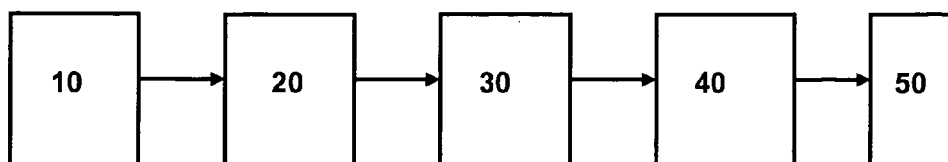


Fig. 9

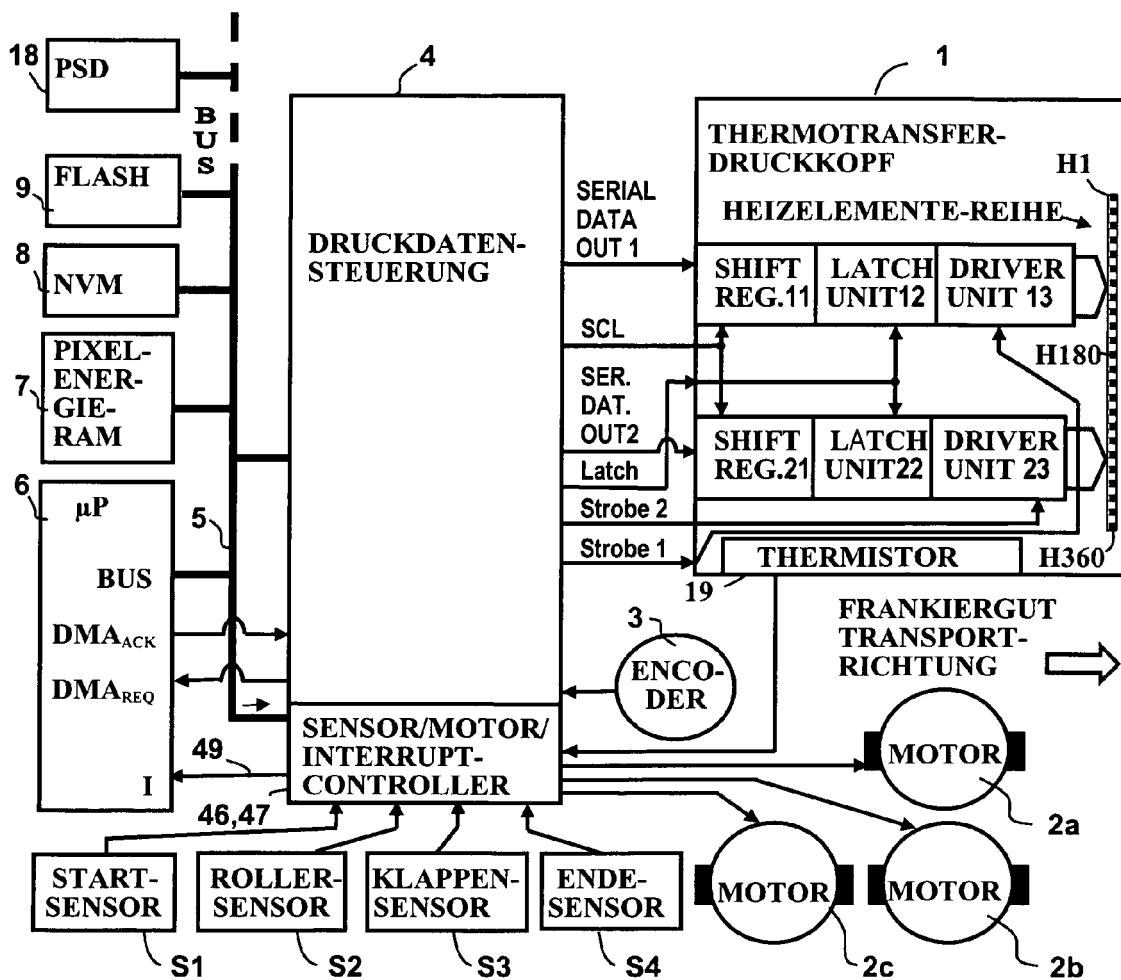


Fig. 10

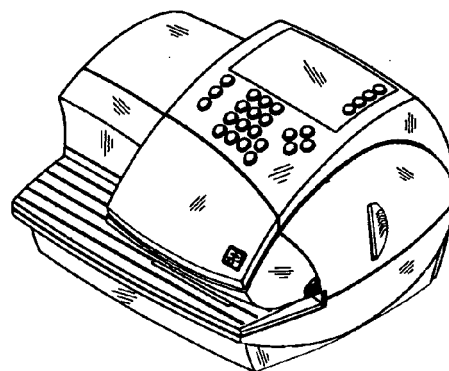


Fig. 11

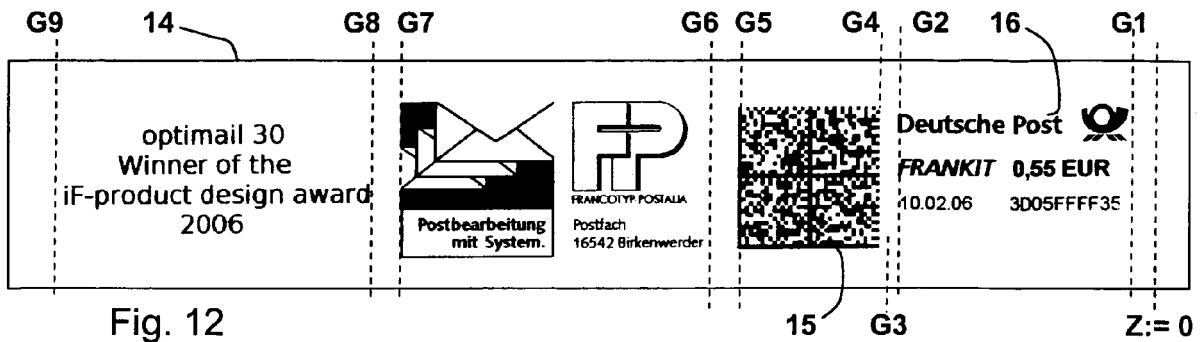


Fig. 12

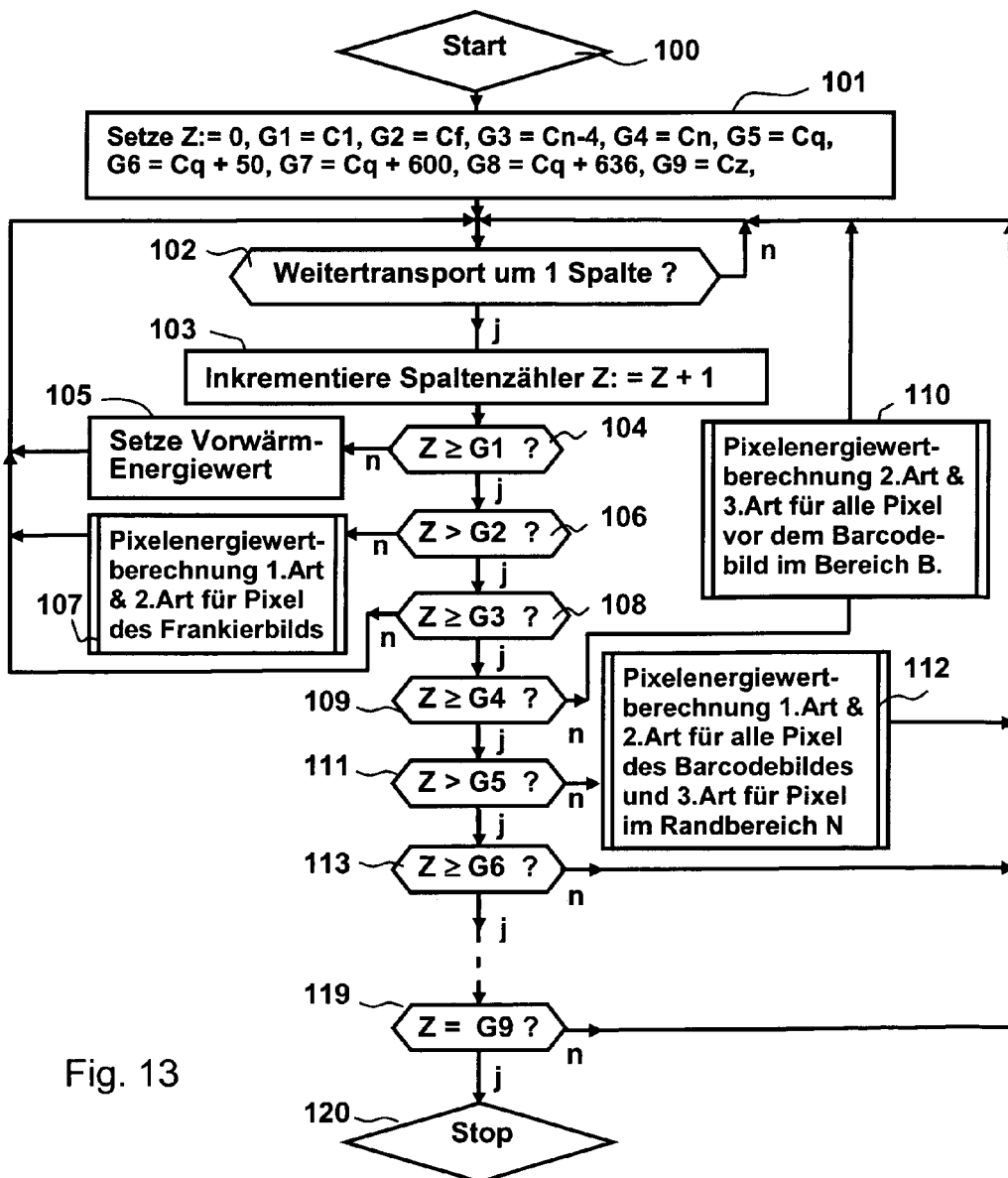


Fig. 13

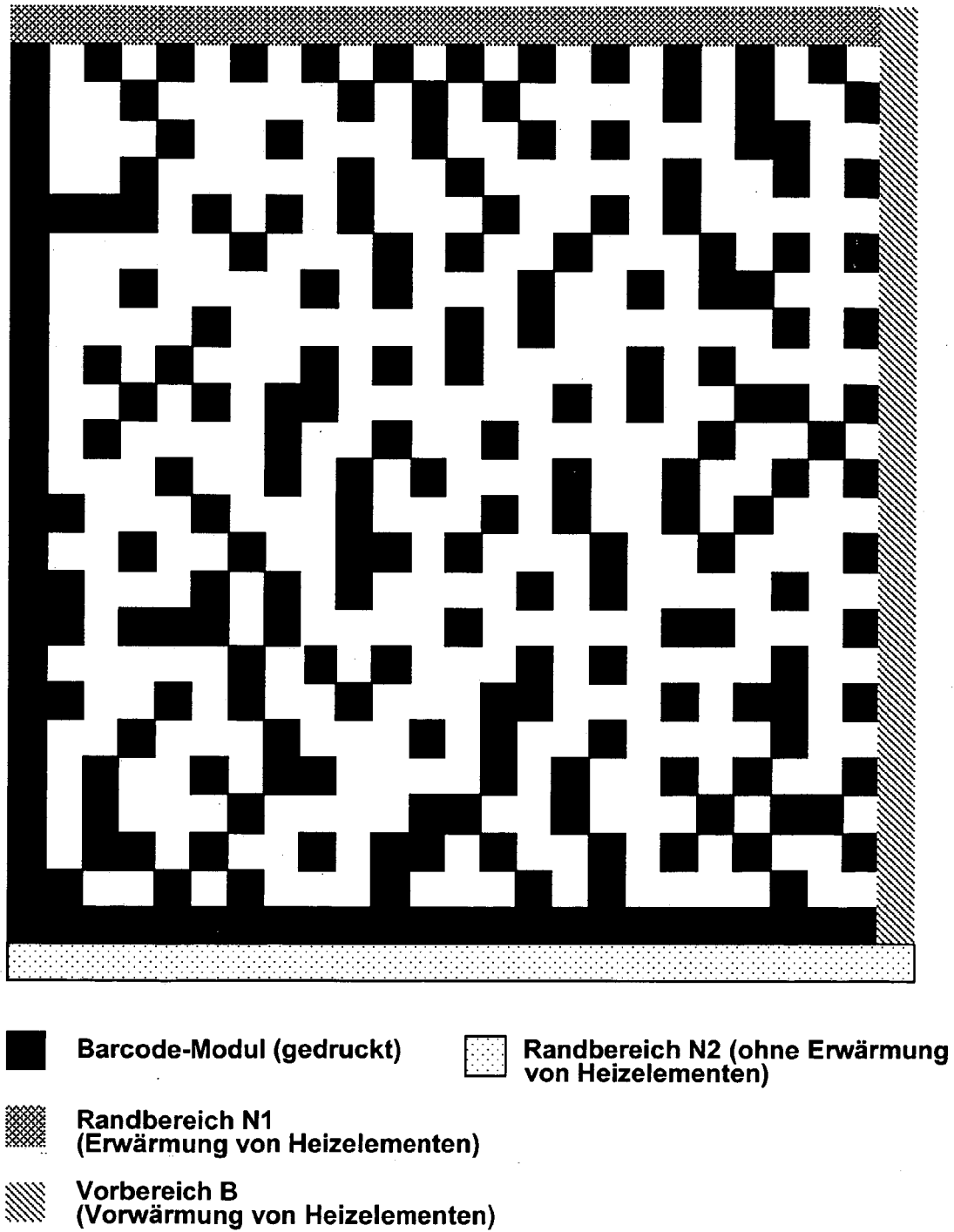


Fig. 14a

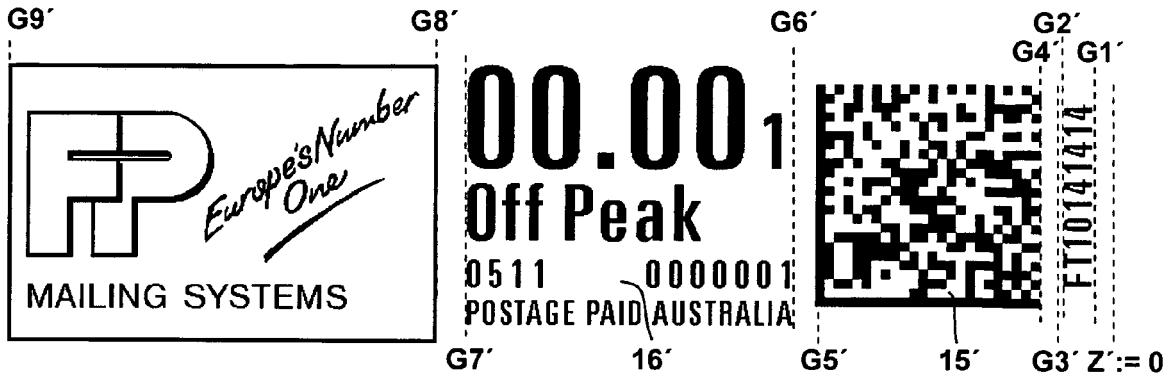


Fig. 14b

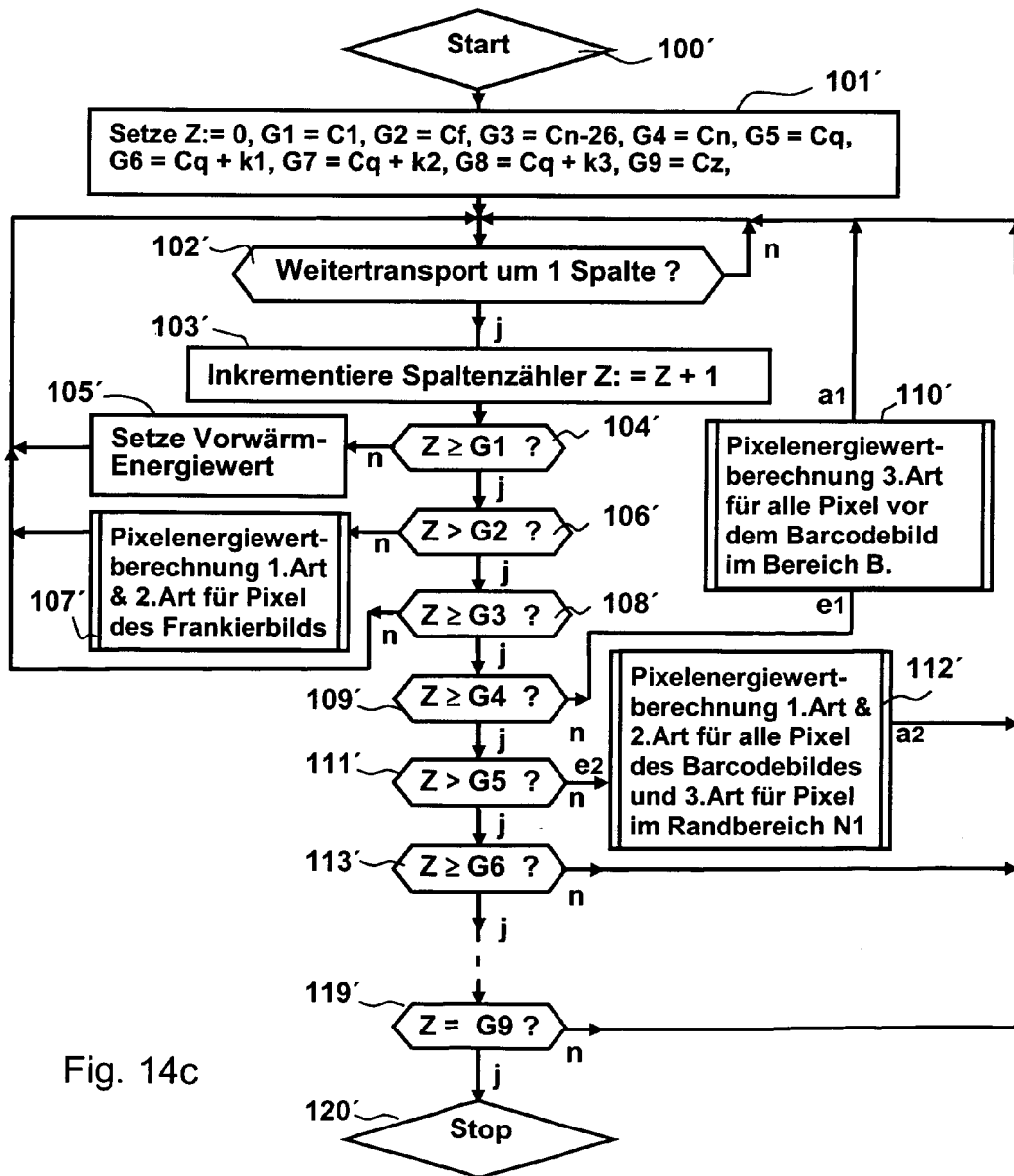


Fig. 14c

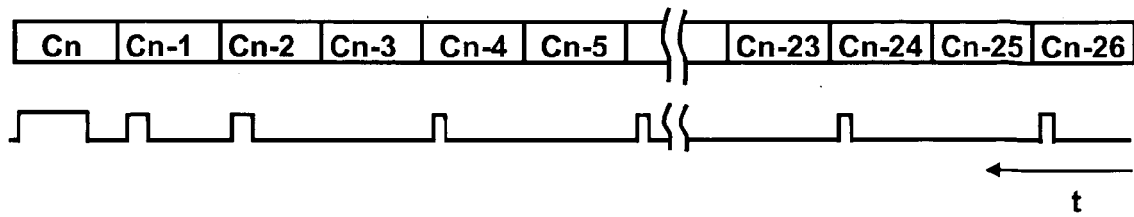


Fig. 15a

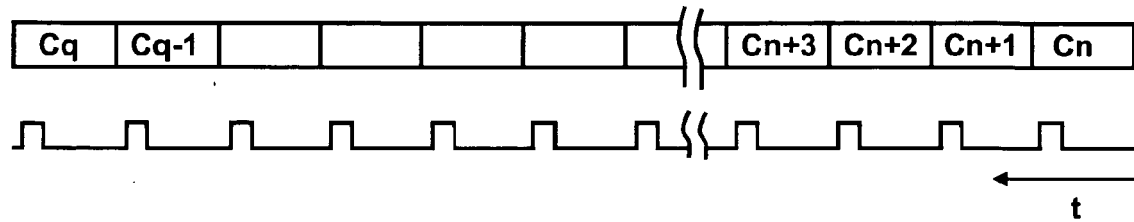


Fig. 15b

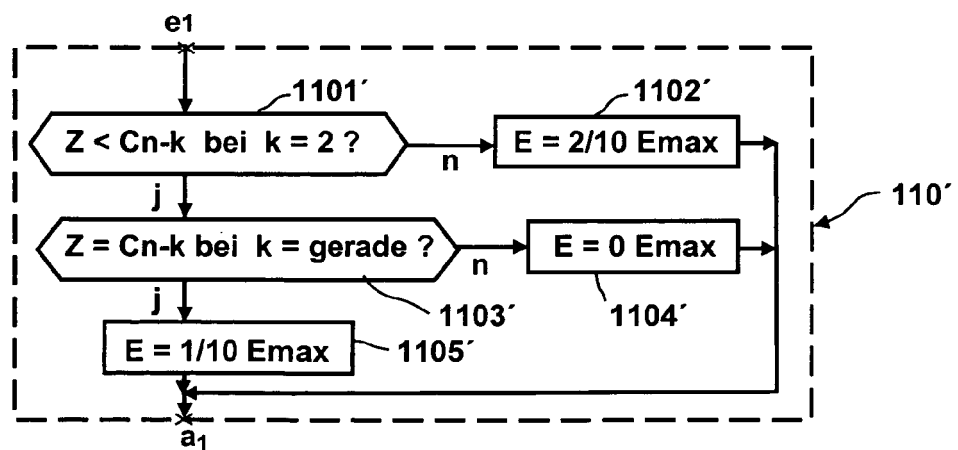


Fig. 16

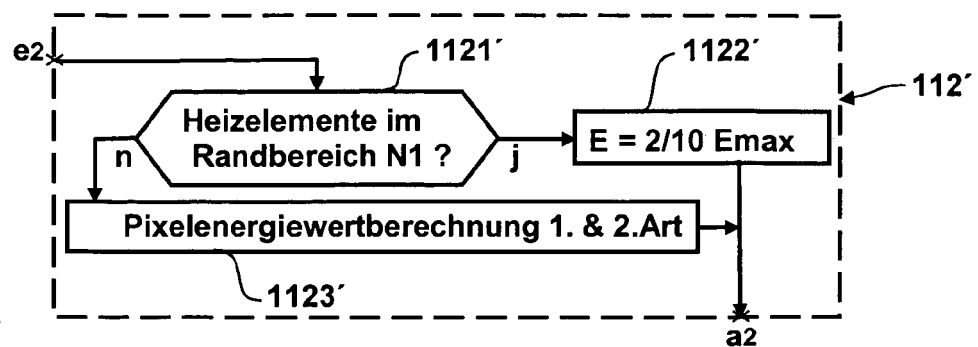
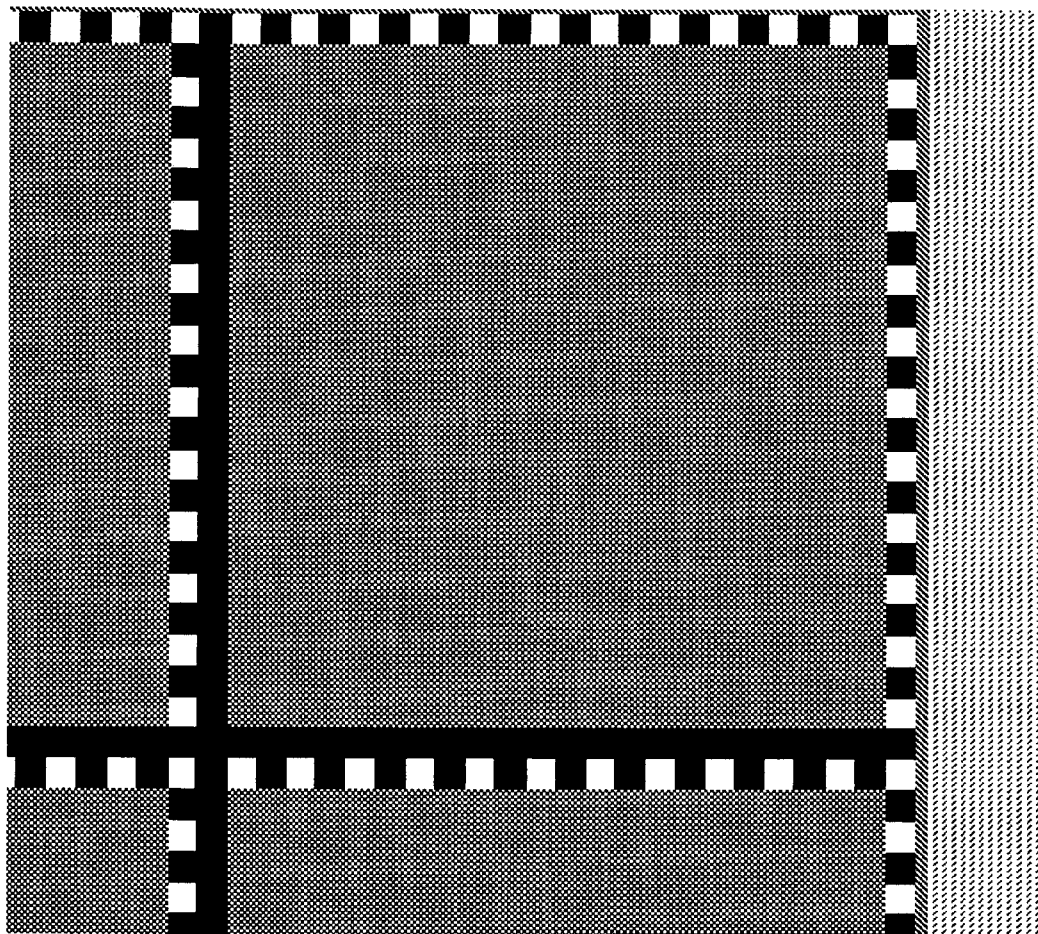


Fig. 17



■ Bereich für den Dateninhalt des Barcodes

■ Barcode-Modul (gedruckt)

▨ Randbereich (20% Erwärmung)

▧ Randbereich (10% Erwärmung)

Fig. 18

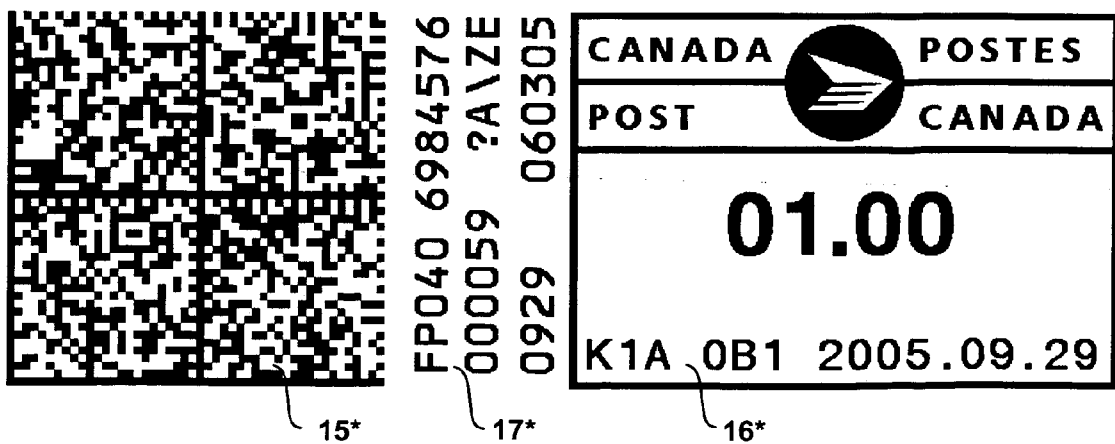


Fig. 19

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

- US 4746234 A [0002]
- DE 3833746 A1 [0005]
- EP 536526 B1 [0006]
- DE 4133207 [0006]
- JP 61239966 A [0007]
- US 5953426 A [0010]
- US 6041704 A [0010]
- DE 102004063756 [0030]
- DE 102004060156 [0030]
- DE 102005007220827 [0033]
- DE 202004015279 U1 [0035] [0035]