(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 036 T2** 2007.08.23

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 020 290 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 036.7**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 300 100.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **10.01.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.07.2000**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.11.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.08.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B41J 2/05*** (2006.01)
B41J 2/365 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
231331 **13.01.1999** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Hewlett-Packard Development Company, L.P., Houston, Tex., US

(74) Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049 Pullach

(72) Erfinder:
Anderson, Daryl E., Corvallis, OR 97333, US;
Schloeman, Dennis, Corvallis, OR 97330, US;
Beck, Jeffery S., Corvallis, OR 97333, US

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung mit mehreren Druckköpfen mit Temperatursteuerung**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Druckköpfe mit mehreren Druckkopfchips und insbesondere auf eine Temperatursteuerung unter den mehreren Druckkopfchips zur Verbesserung der Druckqualität.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Mehrere Typen von Druckvorrichtungen sind in der Technik bekannt und diese umfassen Laser-, Punktmatrix-, mechanisch betätigte Tintenstrahl- und thermisch betätigte Tintenstrahldrucker und dergleichen. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere auf Tintenstrahldrucker und ganz speziell auf thermisch betätigte Tintenstrahldrucker anwendbar. Trotzdem sollte zu erkennen sein, dass die Wirkungen von Temperatur auf Tinte und Druckqualität in allen Typen von Druckern ein Problem sein können (unter anderen Gründen aufgrund des Ausdehnungskoeffizienten von Tinte und anderen Materialien), und so ist die vorliegende Erfindung auf alle Drucker anwendbar.

[0003] Tintenstrahldruckköpfe sind bekannt, die ein Halbleitersubstrat oder einen -„Chip" umfassen, auf dem eine Mehrzahl von Abfeuerungskammern gebildet ist. Tinten- und Steuersignale werden für einen kontrollierten Tintenausstoß an die Abfeuerungskammern geliefert. Um schnellere Druckraten zu erzielen, betrachtet die vorliegende Erfindung ein Bereitstellen einer Mehrzahl dieser Chips in einer Seite-An-Seite-Anordnung oder dergleichen (wodurch eine größere Tintenausstoßfläche erzeugt wird), und eine derartige Anordnung wird als ein Array oder Modul bezeichnet (im Folgenden als ein „Array") bezeichnet.

[0004] Wenn mehrere Chips Seite an Seite platziert sind, um ein Druckkopfarray zu bilden, können jedoch Druckqualitätsprobleme entstehen. Ein Hauptproblem resultiert aus dem Verhalten zweier benachbarter Chips, die bei unterschiedlichen Temperaturen arbeiten. Das Problem zeigt sich üblicherweise als eine plötzliche Veränderung der Bildintensität an der Grenzfläche zwischen den Chips. Die Veränderung der Bildintensität wird durch Tintentropfen mit unterschiedlicher Größe bewirkt, die durch die benachbarten Chips ausgestoßen werden, da das Tintentropfenvolumen mit der Chiptemperatur variiert. So besteht ein Bedarf nach der Bereitstellung eines Druckkopfarrays, in dem die Druckkopfchips oder dergleichen bei einer einheitlicheren Temperatur beibehalten werden und so Tintentropfen mit einheitlicherem Volumen erzeugen.

[0005] Die JP 10-230599 beschreibt ein System, in dem eine CPU das Erwärmen jedes einer Mehrzahl von Druckköpfen in Abhängigkeit von der erfassten Temperatur jedes Druckkopfs steuert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Entsprechend wäre es wünschenswert, eine Mehrdruckkopfanordnung bereitzustellen, die Tintentropfen mit einem etwa einheitlichen Volumen erzeugt.

[0007] Es wäre ferner wünschenswert, eine Mehrdruckkopfanordnung bereitzustellen, in der die Betriebstemperatur jedes Druckkopfs gesteuert wird.

[0008] Es wäre außerdem wünschenswert, eine Mehrdruckkopfanordnung bereitzustellen, in der jeder der Druckköpfe bei in etwa der gleichen Temperatur arbeitet.

[0009] So wird gemäß der vorliegenden Erfindung eine Druckvorrichtung, wie im Anspruch 1 definiert ist, bereitgestellt.

[0010] Die Erzielung der vorstehenden und verwandten Vorteile und Merkmale der Erfindung sollte für Fachleute auf dem Gebiet nach einer Durchsicht der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung zusammen mit den Bezeichnungen besser ersichtlich werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Mehrzahl von Druckkopfchips, die in einem Array angeordnet sind, gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0012] Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm einer analogen Implementierung einer Temperatursteuerschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0013] Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm einer digitalen Implementierung einer Temperatursteuerschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung

[0014] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist eine Seitenansicht einer Mehrzahl von Druckkopfchips **11** bis **13**, die in einem Array **10** angeordnet sind, gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Während in Fig. 1 drei Druckköpfe gezeigt sind, sollte zu erkennen sein, dass die vorliegende Erfindung auf eine beliebige Anzahl von Druckköpfen von mehr als Eins anwendbar ist. Jeder Druckkopf umfasst zumindest eine Abfeuerungskammer **41** mit einem Tintenausstoßmechanismus **42**, wie z. B. einem Widerstand (thermische Betätigung) oder einem piezoelektrischen Betätigungsglied (mechanische Betätigung). Ein Heizelement, wie z. B. ein Widerstandsheizelement (das als ein Widerstand oder Transistor implementiert sein könnte), oder dergleichen **43** ist vorzugsweise ebenso vorge-

sehen. Geeignete Heizelemente sind in der Technik bekannt und umfassen Ausführungsbeispiele, die den Widerstandstintenausstoßmechanismus einsetzen, indem sie z. B. einen Puls senden, der ausreichend für ein Erwärmen ist, jedoch nicht ausreichend lange für ein Ausstoßen von Tinte, oder indem sie ein Signal mit reduziertem Strom senden.

[0015] Jeder Druckkopf ist mit einem gemeinschaftlich verwendeten Temperatursignalleiter **30** gekoppelt. Bei einem analogen Ausführungsbeispiel (zuerst erläutert) ist es möglich, dass der Temperatursignalleiter eine einzelne Leitung ist, die eine Spannung, die einen Temperaturpegel darstellt, überträgt. Bei einem digitalen Ausführungsbeispiel (weiter unten erläutert) ist der Temperatursignalleiter vorzugsweise ein Bus, der durch Dreizustands-Puffertreiber getrieben wird.

[0016] Eine Temperatursteuerlogik **50** ist vorzugsweise in jedem Druckkopf vorgesehen und ist mit dem Temperatursignalleiter gekoppelt. Unter anderen Funktionen ist jede Steuerschaltung in der Lage, das Signal auf dem Leiter **30** zu erfassen und dieses Signal mit der Temperatur seines Druckkopfs zu vergleichen. Abhängig von dem Ergebnis dieses Vergleichs erhöht die Steuerlogik entweder die Temperatur des Druckkopfs, sendet ein Signal an andere Druckköpfe, um deren Temperatur zu erhöhen, oder tut weder das eine, noch das andere. Eine analoge und eine digitale Implementierung werden nun vorgelegt.

[0017] Bei einem analogen Ausführungsbeispiel ist der Leiter **30** vorzugsweise eine analoge Signalleitung und jede Steuerschaltung ist konfiguriert, um eine Spannung auf dem Leiter **30** zu erfassen, die eine Temperatur anzeigt. Wenn ein bestimmter Druckkopf kälter als die Bustemperatur ist, wird das Heizelement, das diesem Druckkopf zugeordnet ist, aktiviert. Wenn der Druckkopf um eine vordefinierte Temperatur, Δ, heißer als die Bustemperatur ist, wird ein Spannungssignal, das die heißere Temperatur (minus Δ) darstellt, auf den Bus getrieben. Wenn die Druckkopftemperatur nicht mehr als Δ Grad über der Temperatur auf der Leitung **30** ist, wird keine Aktion unternommen.

[0018] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm einer Temperatursteuerschaltung **50** gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Schaltung **50** umfasst vorzugsweise einen ersten Komparator **51**, der mit einem Hilfsheizer **52** gekoppelt ist und Eingaben von einem Temperatursensor **53** und einer Leitung **30** empfängt. Die Schaltung **50** beinhaltet außerdem einen zweiten Komparator **61**, der Eingaben von dem Temperatursensor (minus Δ über einen Pegelumsetzer **63**) und der Leitung **30** empfängt. Die Ausgabe des Komparators **61** steuert einen Feldeffekttransistor **64** (vorzugsweise einen PFET) oder dergleichen.

[0019] Die Komparatoren **51** und **61** (und die anderen Komponenten hierin) sind vorzugsweise in den Halbleitersubstraten der Druckkopfchips gebildet. Die Komparatoren führen vorzugsweise Funktionen durch, die kommerziell erhältlichen LM308-Vorrichtungen oder dergleichen ähneln. Der Hilfsheizer könnte in einer Vielzahl von Weisen implementiert sein, die ein Beinhalten der thermischen Tintenausstoßmechanismen (oben erläutert), die als Heizelement **43** gebildet oder ergänzend zu demselben sind, oder wie anderweitig in der Technik bekannt ist, umfassen, jedoch nicht darauf beschränkt sind.

[0020] Der Temperatursensor **53** ist vorzugsweise unter Verwendung eines Materials implementiert, das einen Widerstandswert aufweist, der mit einer Temperatur variiert, oder durch Bandlücken- und Übergangstechniken, oder wie anderweitig in der Technik bekannt ist. Der Pegelumsetzer **63** ist vorzugsweise mit einem Widerstand und einer konstanten Stromquelle implementiert. Vtn oder dergleichen, Spannungsabfälle und Widerstandsteilernetze kommen ebenso in Betracht.

[0021] In Betrieb vergleicht der Komparator **51** das Druckkopftemperatursignal mit dem Temperatursignal auf der Leitung **30**.

[0022] Wenn das Druckkopftemperatursignal niedriger ist als das Temperatursteuerleitungssignal, wird der Hilfsheizer **52** durch den Komparator **51** aktiviert. Während die Primärfunktion des Komparators **51** darin besteht, ein Erwärmen des Druckkopfs zu steuern, besteht die Hauptfunktion des Komparators **61** darin, das Treiben eines erhöhten oder neuen höchsten Temperatursignals auf die Leitung **30** zu steuern. Wenn das Druckkopftemperatursignal um Δ größer als das Leitungstemperatursignal ist, wird das Gatter **64** derart geschaltet, dass die Leitung **30** durch Vdd oder dergleichen getrieben wird, bis die Leitung **30** (durch die unmittelbare Rückkopplungsschleife erfasst) einen Pegel erreicht, der bewirkt, dass der Komparator **61** die Treiberkraft abschaltet, d. h. die Schaltung öffnet.

[0023] Ein Spannungssignal, das auf die Leitung **30** getrieben wird, wird an den Steuerschaltungen der anderen Druckköpfe empfangen. Ein Vergleich, der demjenigen ähnelt, der unmittelbar oben erläutert ist, wird durch jede der Steuerschaltungen der mehreren Druckköpfe unternommen und, falls geeignet, werden die Hilfsheizelemente für diese Druckköpfe aktiviert, um Druckkopftemperaturen anzuheben, derart, dass diese im Wesentlichen gleich der auf der Leitung **30** angezeigten Temperatur sind. Auf diese Weise ist es möglich, eine Umgebung zu erzeugen, in der benachbarte Druckköpfe und, was noch wichtiger ist, Tinte innerhalb dieser Druckköpfe bei im Wesentli-

chen der gleichen Temperatur bereitgestellt werden. Als ein Ergebnis liegt deutlich weniger Variation bei der Bildintensität zwischen den mehreren Druckkopfchips vor.

[0024] Die Verwendung eines Schwellentemperaturbereichs, Δ, bevor ein erhöhtes oder neues Temperatursignal auf die Leitung **30** getrieben wird, verhindert ein Mitkopplungsszenario, bei dem Druckköpfe dauerhaft geheizt werden, bis dieselben eine Temperatur erreichen, die für einen ordnungsgemäßen Betrieb zu heiß ist. Es sollte zu erkennen sein, dass es herkömmliche Techniken für einen Druckkopftemperaturschutz und, wenn eine Druckkopfschwellentemperatur erreicht ist, die Druckköpfe einfach deaktiviert werden (keine Abfeuerungssignale werden gesendet, bis dieselben abkühlen). Exemplarische Spannungs- und Temperaturparameter umfassen einen Spannungsbereich von 1–4 V, was einer Temperatur von 20 bis 100°C entspricht. Δ könnte etwa 150 mV betragen und die Grenztemperatur beträgt etwa 100°C.

[0025] Bezug nehmend auf Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm einer digitalen Implementierung einer Temperatursteuerschaltung **150** gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Schaltung aus Fig. 3 wird durch das Bezugszeichen **150** bezeichnet und soll als ein Ersatz für die Schaltung **50** der Fig. 1 und Fig. 2 dienen.

[0026] Die Schaltung **150** umfasst einen Komparator **151**, einen Hilfsheizer **152**, einen Temperatursensor **153** und einen Pegelumsetzer **163**, die funktionsmäßig analog zu entsprechenden Komponenten in Fig. 2 sind. Die Schaltung **150** umfasst außerdem eine Steuerlogik **170**, einen Puffertreiber **172**, eine Registerschaltung **173** und ein Lesetemperaturregister **155**. In Betrieb wird die Temperatur durch den Sensor **153** erfasst, durch einen A/D-Wandler **154** in eine digitale Darstellung umgewandelt und in dem Register **155** gespeichert. Eine Bustemperatur wird von einem Bus **30** (vorzugsweise einem 8-Bit-Bus, plus Steuerung) in die Registerschaltung **173** geladen, von der dieselbe durch den Pegelumsetzer **163** zu dem Komparator **151** übertragen wird. Der Bus **30** bei der digitalen Implementierung könnte ein gemeinschaftlich verwendeter Bus sein, z. B. ein Teil des Systembus (mit Zeitbereichs-Multiplexen) oder ein zweckgebundener Bus. Der Pegelumsetzer **163** subtrahiert ein geeignetes Δ und wenn die durch das Register **155** gehaltene erfasste Temperatur kleiner ist als die Bustemperatur minus Δ, wird der Hilfsheizer **152** aktiviert.

[0027] Die Steuerlogik **170** umfasst vorzugsweise ein ID-Register **179** zur eindeutigen Identifizierung. Die Steuerlogik ist vorzugsweise mit der Steuerlogik der anderen Druckkopfchips durch Steuerleitungen gekoppelt, die dem Bus **30** zugeordnet sind, oder durch andere Steuersignalleitungen, die durch gestrichelte Linien **181** angezeigt sind. Die Steuerlogiksteuerleitungen erlauben die Implementierung von Zeitbereichs-Multiplex- oder anderen Buszuweisungs-/Nutzungsszenarien. In einem Zeitbereichs-Multiplexszenario werden die Temperaturen der anderen Druckkopfchips der Reihe nach gattermäßig in die Registerschaltung **173** gebracht und durch die Steuerlogik **170** angesehen. Jede neue Temperatur, die gattermäßig eingebracht wird, wird mit dem vorherigen Wert verglichen und die heißeste Temperatur wird vorzugsweise behalten. Während des Bussteuerintervalls für den Druckkopf aus Fig. 3 aktiviert die Steuerlogik **170** den Treiber **172**, der das Temperatursignal aus dem Register **155** auf den Bus treibt. Die Steuerlogik **170** gibt außerdem ein Aktivierungssignal an den Komparator **151** aus, der aktiv ist, wenn die Ausgabe des Komparators **151** gültig ist. Es sollte zu erkennen sein, dass, während die Steuerlogik **170** als in einem bestimmten Druckkopfchip in Fig. 3 gebildet dargestellt ist, die Steuerlogik und verwandte Logik alternativ auf einem chip-externen Prozessor oder an anderer Stelle vorgesehen sein könnten.

[0028] Während die Erfindung in Verbindung mit spezifischen Ausführungsbeispielen derselben beschrieben wurde, wird darauf verwiesen, dass sie zu einer weiteren Modifizierung innerhalb des Schutzbereichs der beigefügten Ansprüche in der Lage ist.

Patentansprüche

1. Eine Druckvorrichtung, die folgende Merkmale aufweist:
einen ersten Druckkopfchip (**11**) und einen zweiten Druckkopfchip (**12**), die jeweils einen Temperatursensor (**53**; **153**) aufweisen;
eine Signalübertragungsschaltung (**30**), die angeordnet ist, um ein Temperatursignal von einem (z. B. **11**) des ersten und des zweiten Druckkopfchips (**11**, **12**) zu dem anderen (z. B. **12**) des ersten und des zweiten Druckkopfchips (**11**, **12**) zu übertragen;
eine Steuerlogik (**50**; **150**) innerhalb jedes des ersten und des zweiten Druckkopfchips (**11**, **12**), die angeordnet ist, um ein erfasstes Temperatursignal des Druckkopfchips (z. B. **11**), innerhalb dessen sich diese Steuerlogik (**50**; **150**) befindet, mit einem Temperatursignal des anderen Druckkopfchips (z. B. **12**), das durch die Signalübertragungsschaltung (**30**) übertragen wird, zu vergleichen; und
einen Heizmechanismus (**52**, **152**) innerhalb jedes Druckkopfchips (**11**, **12**), der mit der jeweiligen Steuerlogik (**50**; **150**) innerhalb dieses Chips (z. B. **11**) gekoppelt und angeordnet ist, um die Temperatur seines jeweiligen Chips (**11**, **12**) ansprechend auf eine Bestimmung durch die gekoppelte Steuerlogik (**50**; **150**), dass die Temperatur dieses Chips (z. B. **11**) kleiner ist als diejenige des anderen Chips (z. B. **12**), zu erhöhen.

2. Eine Druckvorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der die Steuerlogik (**50**; **150**) in jedem Chip (**11**, **12**) angeordnet ist, um ein Signal auf die Signalübertragungs-schaltung (**30**) zu treiben, das die Temperatur des jeweiligen Chips (**11**, **12**), innerhalb dessen sich dieselbe befindet, anzeigt.

3. Eine Druckvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei der die Steuerlogik (**50**; **150**) einen Mechanismus umfasst, der eine Schwellentemperatur zwischen der Temperatur des Chips (**11**, **12**), auf dem sich dieselbe befindet, und einer Temperatur, die durch die Signalübertragungsschaltung (**30**) geliefert wird, einrichtet, bevor ein Signal, das zu einem Chiptemperaturanstieg führt, erzeugt wird.

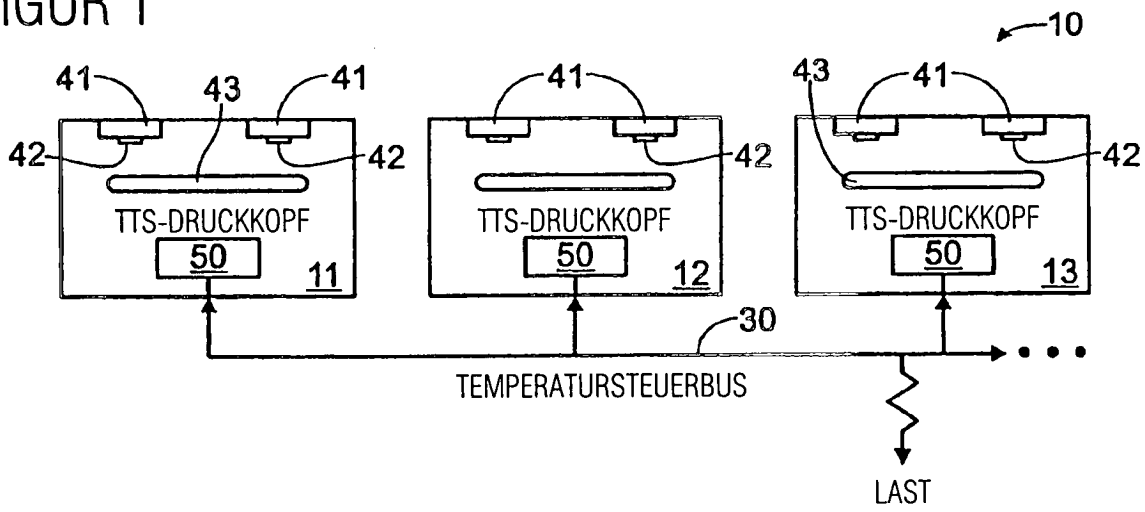
4. Eine Druckvorrichtung gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Signalübertragungsschaltung (**30**) angeordnet ist, um eine analoge Spannung, die eine entsprechende Temperatur anzeigt, zu übertragen.

5. Eine Druckvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Signalübertragungsschaltung (**30**) angeordnet ist, um einen digitalen Code, der einer Temperatur entspricht, zu übertragen.

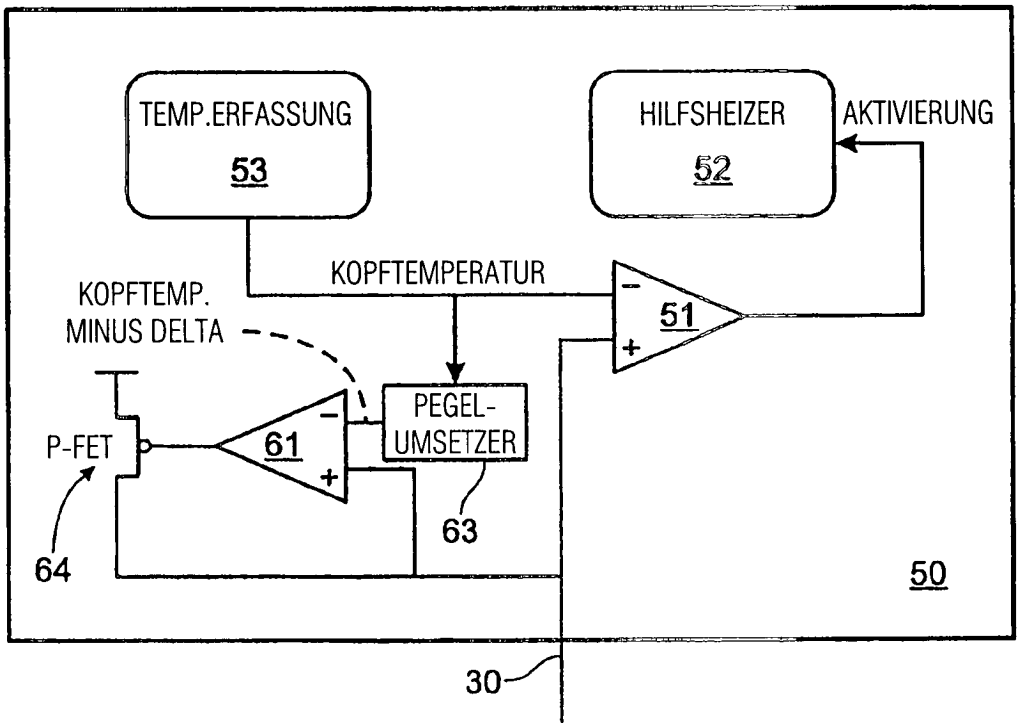
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

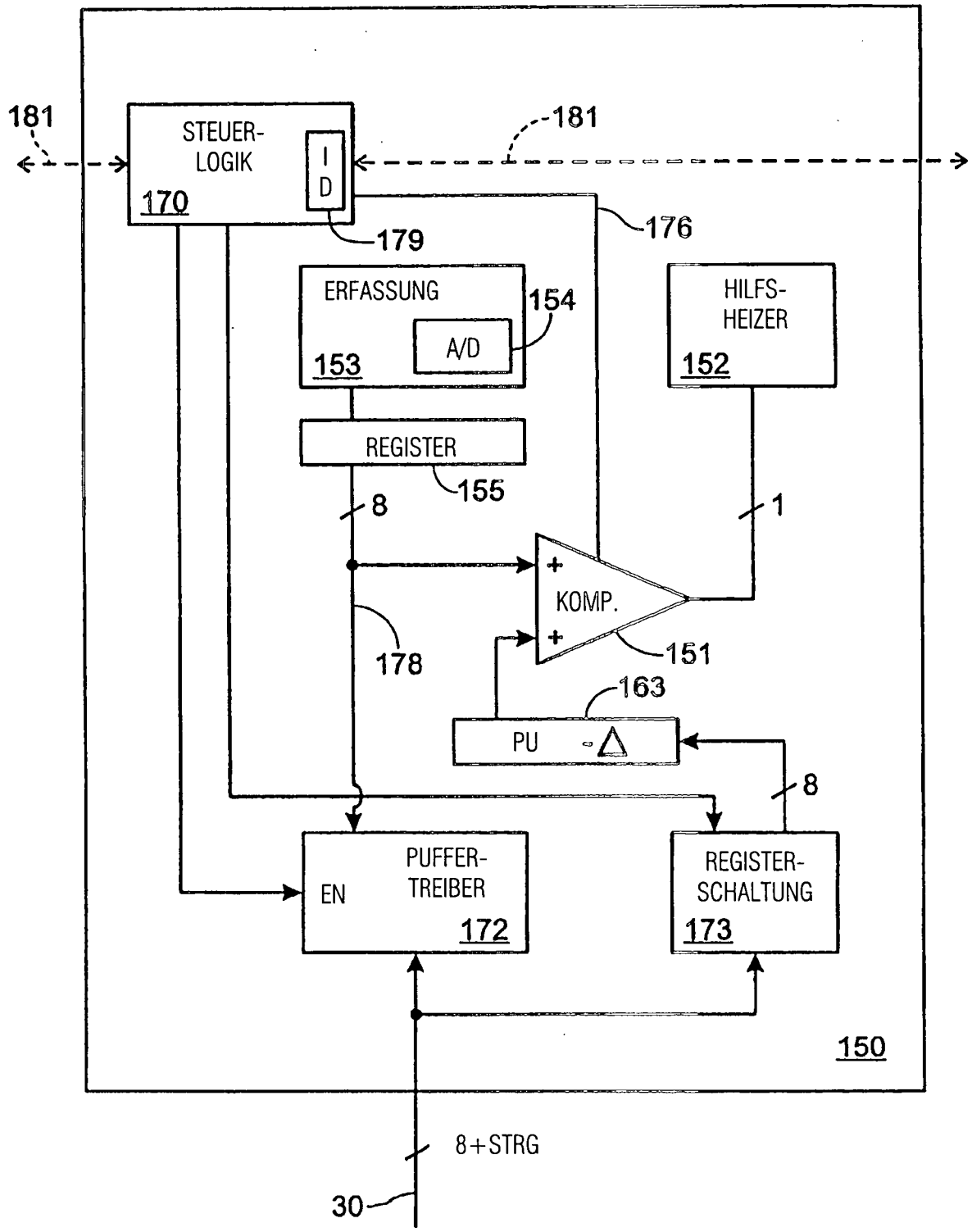
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3


181
STEUER-
LOGIK
170
I
D
181
179
176
ERFASSUNG
153
A/D
154
HILFS-
HEIZER
152
REGISTER
155
8
1
KOMP.
151
178
163
PU
8
PUFFER-
TREIBER
172
EN
REGISTER-
SCHALTUNG
173
150
8+STRG
30