



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 730 972 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(51) Int. Cl.⁶: B41J 2/365, B41J 2/07

(21) Anmeldenummer: 96101152.5

(22) Anmeldetag: 27.01.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 07.03.1995 DE 29504576 U

(71) Anmelder: Francotyp-Postalia Aktiengesellschaft
& Co.
16547 Birkenwerder (DE)

(72) Erfinder:

- Günther, Stephan
D-13465 Berlin (DE)
- Wölm, Dieter
D-15806 Gross Schulzendorf (DE)

(54) Druckkopfthermosteuerung

(57) Druckkopfthermosteuerung bestehend aus einer Kombination aus einer mittels (Software-)Poti vor-einstellbaren Leistungselektronik, welche die Amplitude der Druckkopfspannung entsprechend der Umgebungstemperatur regelt, einer Steuereinheit, die nach einem vorausschauenden Steuerverfahren zur Speisung einzelner Druckelemente mit Druckimpulsen und Vorheizimpulsen bei variabler Impulsdauer arbeitet und einer zugeordneten Drucksteuereinheit zur Ansteuerung für einen digitalen Druck.

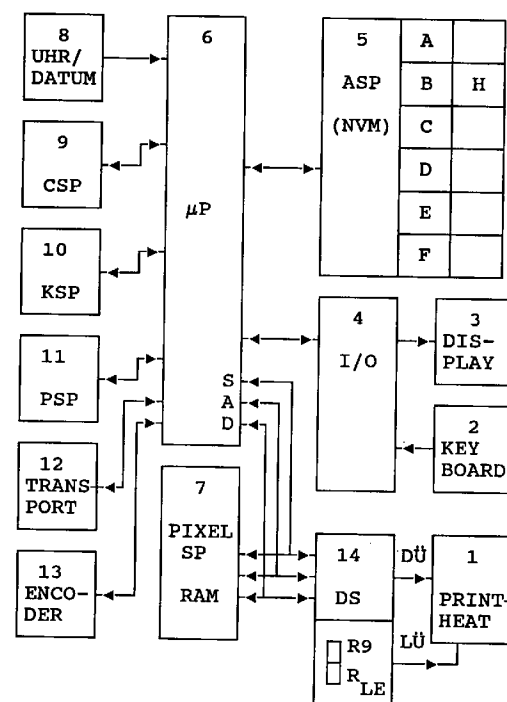


Fig. 1

EP 0 730 972 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckkopfthermosteuerung für eine Thermodruckeinrichtung gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art. Beispielsweise kann die Erfindung auf einen Thermodirekt-, Thermotransfer- oder ETR-Druckkopf oder Tintenstrahl-Druckköpfe mit zugehöriger Drucksteuerung angewendet werden. Solche Druckeinrichtungen können beispielsweise in Frankiermaschinen oder anderen Postverarbeitungsmaschinen vorteilhaft eingesetzt werden.

Aus der DE 38 33 746 A1 ist die Vorerwärmung des Farbbandes vor dem Drucken bekannt. Durch Vorheizen des Druckelementes bis nahe an seine Drucktemperatur soll nämlich die zum Auslösen eines Druckvorganges erforderliche Energie minimal werden. Dadurch bleiben die Aufheiz- und Abkühlungszeiten des Druckelementes klein. Durch Vergleich von Soll- und Ist-Temperatur am Thermokopf lassen sich die Variablen (Impulshöhe und Impulsbreite) der Taktfrequenz der Vorheizimpulse an die benötigte Heizenergie anpassen. Allerdings kann nicht der Wärmezustand eines einzelnen Druckelementes berücksichtigt werden. Sollen nicht bereits lokale Temperaturunterschiede zusammen mit der Vorheizung einen Druck bewirken, muß ein größerer Sicherheitsabstand zur Drucktemperatur eingehalten werden. Das gilt um so mehr, je größer die Schwankungen der Umgebungstemperatur sind.

Es ist aus der DE 40 26 896 A1 schon bekannt, in Abhängigkeit vom Wärmezustand eines jeden Druckelementes Erregungsenergie zuzuführen, um mit dem Druckelement des Thermodruckkopfes einen Druckvorgang auszuführen. Der Druckkopf ist mit einem Temperaturfühler wärmemäßig gekoppelt. Die Berücksichtigung von Zeitkonstanten der Wärmeleitung im Druckkopf von den Heizelementen zur Temperaturfühlereinrichtung des Druckkopfes führt zur Korrektur der Druckimpulsdauer. Außerdem ist zur Simulation der Wirkung der Zeitkonstanten zusätzlich eine Kondensatorschaltung erforderlich. Allerdings kann damit nicht der Einfluß der Umgebungstemperatur simuliert werden.

Für einen Thermodruckkopf wurde in der DE 39 21 217 A1 bereits eine Berechnung auf der Basis einer Aufzeichnungsenergie, einer Kompensationsenergie und einer Wärmespeicherungsenergie, die bereits vor dem Druck auf das Druckelement einwirkt, vorgestellt.

Aufgrund dieser Berechnung wird dann die Erregungszeit bzw. Spannungshöhe des Druckimpulses neu eingestellt. Eine solche Berechnung, in welcher der Energiezustand vor jedem Druckvorgang berücksichtigt werden muß und neue Wärmespeicherungsdaten für den nachfolgenden Energiezustand erzeugt und gespeichert werden, ist entweder nur mit zusätzlicher aufwendiger Hardware durchführbar oder der Druckkopf kann nicht für höhere Druckgeschwindigkeiten eingesetzt werden.

Aus der EP 329 369 A2 ist ein Verfahren zum Steuern der Speisung eines Thermodruckkopfes bekannt, bei welchem die Druckdaten der vorangegangenen und aktuellen Steuerungsvorgänge ausgewertet werden, um den Wärmezustand eines Druckelementes des Thermodruckkopfes zu ermitteln. Nach der Analyse werden die entsprechenden Druckelemente gezielt vorgeheizt bzw. eine Korrekturheizung durchgeführt. Eine derartige nachträgliche Analyse (sogenannte Historical Control) bindet Rechenzeit. Das ist immer dann nachteilig, wenn eine besonders hohe Druckgeschwindigkeit erreicht werden soll. Bei keinem der vorgenannten Thermodruckkopfsteuerungen wird der Einfluß der Umgebungstemperatur oder die Druckkopfparameteränderung, beispielsweise durch Alterung, direkt berücksichtigt.

Aus der EP 421 353 A1 ist ein Thermotransferdruckkopf in verschiedenen Druckmodi betreibbar. Auf dem Kopf ist ein Thermomeßelement angebracht, um die dem Kopf zugeführte Druckenergie in Abhängigkeit von der Kopftemperatur und in Abhängigkeit von der Kopfbeanspruchung (Druckmodus) zu regeln. Dabei wird die Impulsbreite mit steigender Kopftemperatur verringert, ohne daß eine Datenverarbeitung (Historical Control) für Vorheizimpulse bzw. für Heizimpulse eingesetzt werden muß. Das Verfahren arbeitet deshalb ungenauer als ein Verfahren mit Historical Control, so daß erst eine Kombination beider die erforderliche Genauigkeit erreichen läßt. Damit stellt sich wieder der Nachteil einer zeitaufwendigen Datenverarbeitung ein.

Ein Nachteil dieser Thermomeßelemente wäre zum einen, daß sie noch zu träge auf Temperaturveränderungen ansprechen (bedingt durch die thermische Speicherung des Kopfes) und zum anderen, daß das Anbringen der Thermopillen auf dem Kopf einen zusätzlichen Aufwand bedeutet. Einflüsse der Umgebungstemperatur werden nur über die Kopftemperatur erfaßt, obwohl sie sich bereits auch ohne Auslösung des Druckvorganges auf das Farbband qualitätsmindernd auswirken können.

Diese Energiezuführung nach jener im EP 421 353 A1 genannten Methode, d.h. die mit steigender Temperatur verringerte Energiezuführung, beeinträchtigt nun die Druckqualität ganz erheblich, da bei einem nur ungenau vorgewärmten Druckkopf und hoher Umgebungstemperatur das Farbband zum Schmieren neigt, insbesondere wenn - wie im DE 42 25 798 A1 bereits vorgeschlagen wurde - im "Saving-Modus" gearbeitet wird. Andererseits wird durch die Variationsbreite der Heizimpulsdauer bereits die maximal erreichbare Druckgeschwindigkeit nach oben begrenzt.

Aus der DE 41 33 207 A1 ist ein Verfahren zum Steuern der Speisung eines Thermodruck-Heizelementes bekannt, bei dem die Druckdaten für mehrere zukünftige Druckspalten berücksichtigt werden, um daraus eine Anzahl Vorheizimpulse vor dem Druck selektiv für jedes Druckelement zu ermitteln. Die Thermodruckkopfsteuerung weist keinerlei Temperaturmeßmittel auf.

Im EP 279 637 A2 ist andererseits der Einsatz eines zweiten Thermistors in der Nähe der Lufteintrittsöffnung zur Ermittlung der Temperatur der Umgebungsluft des Gerätes vorgeschlagen worden. Diese Information wird ebenfalls wie die Information über die Kopftemperatur einem Mikroprozessor zugeführt, der entsprechend einer steigenden Umgebungstemperatur die Energiezuführung zum Druckkopf verringert. Problematisch ist die Ungleichheit der Kennlinien beider Thermistoren für eine genauere Berechnung.

In der DE 32 36 150 A1 wurde für einen Warmübertragungsdrucker bereits ein Steuerelement zum Steuern der Speiseströme aus der Thermokopf-Treiberstufe entsprechend der Umgebungstemperatur vorgeschlagen. Vorzugsweise wird ein Thermistor in die Speisespannungszuleitung zum Druckkopf geschaltet.

Der Thermistor hat eine Temperaturkennlinie, welche derjenigen des Farbbandes entspricht. Somit ändern sich auf einfache Weise die Speiseströme in einem bestimmten Verhältnis zur Umgebungstemperatur. Durch den Spannungsabfall über den Thermistor in der Speisespannungszuleitung geht Energie für den Druck verloren. Der Wirkungsgrad wird besonders für Druckköpfe höher Auflösung, d.h. mit vielen Druckpunkten (dots) verschlechtert. Außerdem kann damit eine vom Druckbildinhalt abhängige Schwankung des Druckbildes nicht korrigiert werden.

Aufgabe ist es, eine technische Lösung für eine elektronische Thermosteuerung von Druckköpfen zu finden, die die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und kostengünstig realisierbar ist.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

Die unterschiedlichen Ursachen für eine notwendige Thermosteuerung liegen einmal in den Druckbilddaten und andererseits in den Bedingungen, die auf den Abdruck Einfluß nehmen. Es wird vorausgesetzt, daß zur elektronischen Ansteuerung eines Druckkopfes ein Steuermittel, in aller Regel ein Mikroprozessor, im System vorhanden ist, der neben aktuellen Maschinenparametern und Druckbilddaten auch mit anderen Daten beaufschlagt wird.

Das Farbband bzw. der Aufzeichnungsträger hat eine viel geringere Wärmekapazität als der Druckkopf und reagiert demzufolge schneller auf Temperaturschwankungen. Es wurde hierzu gefunden, daß eine Temperaturmessung auf dem Druckkopf in vorteilhafter Weise entfallen kann und daß außerdem bei der Umgebungstemperaturmessung d.h. wenn der Druckkopf nicht mit dem Temperaturfühler wärmemäßig gekoppelt ist, eine wesentlich schnellere Ansprechzeit gewährleistet wird, im Gegensatz zu herkömmlich auf dem Druckkopf eingesetzten Thermofühlern.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe besteht darin, daß die Druckkopfthermosteuerung eine Kombination aus einer Drucksteuereinheit zugeordneten Leistungselektronik, welche die Amplitude der Druckkopfspannung entsprechend der Umgebungstemperatur regelt, und einer Steuereinheit, die nach einem

vorausschauenden Steuerverfahren zur Speisung einzelner Druckelemente mit Druckimpulsen und mit Vorheizimpulsen bei variabler Impulsdauer arbeitet, aufweist.

Es ist vorgesehen, daß für die langsamen Temperaturänderungen der Umgebungstemperatur in an sich bekannter Weise ein Thermofühler eingesetzt wird, der kostengünstig in der Nähe der Leistungselektronik und vorhandener Lüftungsschlitze angeordnet ist, um die Impulsamplitude zu regeln. Es ist weiterhin vorgesehen, daß davon entkoppelt über festgelegte Zeitfenster der Gesamtinhalt der zum Druckkopf gesendeten Energie (die durch die Bilddaten eindeutig bestimmt ist) vom Mikroprozessor vorausschauend ausgewertet wird und in Abhängigkeit die zugeführte Druckenergie dem zu erwartenden Temperaturverlauf am Kopf angepaßt wird.

Bei einem vorausschauenden Steuerverfahren werden vorteilhaft zukünftige Steuerparameter berechnet, so daß auch die durch Temperaturveränderung zu erwartenden Einflüsse relativ gering bleiben. Damit bleibt die Regelabweichung gering und starke Schwankungen in der Regelung werden vermieden, d.h. ein Überspringen tritt nicht auf.

Durch eine speicherbare Voreinstellung von Parametern, kann ein Potentiometer durch eine Software-Poti genannte Schaltung ersetzt werden. Solche ein Software-Poti kann von einem Service-Techniker über Betätigungsmittel der Tastatur 2 im Service-Modus eingestellt werden, ohne daß dazu die Frankiermaschine geöffnet werden muß.

Eine entsprechende Druckkopfthermosteuerungsvariante ist für einen Druckkopf vorgesehen, der eine Vielzahl von Druckelementen aufweist und der mit einer Leistungselektronik und mit einer Drucksteuereinheit und mit einer Steuereinheit verbunden ist, wobei die Steuereinheit mit dem Eingabemittel und mit dem Ausgabemittel über eine I/O-Steuerung und mit Speichermittel gekoppelt ist. Die Leistungselektronik regelt die Amplitude der Druckkopfspannung proportional zur gemessenen Temperatur und ist der Drucksteuereinheit zugeordnet. Eine Vielzahl von Druckelementen werden vom Mikroprozessor der Steuereinheit nach einem vorausschauenden Steuerverfahren angesteuert. Es sind Mittel zur elektronischen Voreinstellung der Amplitude der Druckkopfspannung und zur Lieferung von Steuerungsparametern vorgesehen. Die Mittel zur elektronischen Voreinstellung schließen Speichermittel, den Mikroprozessor der Steuereinheit, eine I/O-Steuerung und Betätigungsmittel des angeschlossenen Eingabemittels und eine mit dem Mikroprozessor der Steuereinheit verbundene Leistungselektronik ein, wobei letztere einen Digital/Analog-Umsetzer und eine Regelschaltung aufweist. Die Voreinstellspannung kann mittels Betätigungsmittel des Eingabemittels im Service-Mode entsprechend den kundenspezifisch erforderlichen Druckkopfparametern eingestellt und die Einstellung in einem der Speichermittel nichtflüchtig gespeichert werden.

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:

- Figur 1, Blockschaltbild einer Frankiermaschine mit der erfindungsgemäßen Druckkopfthermosteuerung,
- Figur 2, Schaltbild der Leistungselektronik der erfindungsgemäßen Druckkopfthermosteuerung,
- Figur 3, Prinzip einer vom Mikroprozessor umschaltbaren Widerstandsanordnung,
- Figur 4, Schaltbild einer weiteren Variante der erfindungsgemäßen Druckkopfthermosteuerung mit Realisierung eines Software-Potis,

Die Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Frankiermaschine mit der erfindungsgemäßen Druckkopfthermosteuerung. Als Druckeinrichtung der Frankiermaschine kann beispielsweise ein Thermodirekt-, Thermotransfer-ETR- oder Tintenstrahl-Druckkopf 1 mit zugehöriger Drucksteuereinheit (DS) 14 verwendet werden. Diese Drucksteuereinheit 14 dient zur Ansteuerung Druckelemente für einen digitalen Druck.

Die Drucksteuereinheit 14 steht mit dem Druckkopf 1 zur Datenübernahme mittels Leitungen DÜ und außerdem über eine Leistungselektronik LE zur Leistungsübernahme mittels Leitungen LÜ in Verbindung. Der Einfachheit halber wurde nur eine Leitung dargestellt.

Die Anordnung bestehend weiterhin aus einer mit Ein/Ausgabemitteln 2, 3, 4 sowie mit flüchtigen Speichermitteln 7 und mit nichtflüchtigen Speichermitteln 5, 8, 9, 10, 11 verbundenen Steuereinheit 6, die nach einem vorausschauenden Steuerverfahren arbeitet, welches ohne direkte Temperaturmessung auf dem Druckkopf 1 auskommt. Die Steuereinheit 6 ist außerdem mit einem Encoder 13 als Wegaufnehmer und mit einer Transportvorrichtung 12 für das Postgut bzw. mit einem Streifengeber einschließlich Streifenauflösung 12 verbunden. Die einzelnen Druckspalten werden entsprechend der Transportgeschwindigkeit des Postgutes gedruckt bis das Frankierstempelbild vollständig ist. Im Programmspeicher 11 sind neben dem Betriebsprogramm die Pixelbilddaten für die unveränderlichen Bildteile gespeichert. Im Charakterspeicher 9 sind die variablen Pixelbilddaten, die entsprechend der Eingabe über eine Tastatur 2 in einen nichtflüchtigen Arbeitsspeicher übernommen werden, gespeichert. Der Uhr/Datum-Baustein 8 liefert weitere Eingabedaten für den Poststempel, für den in gleicher Weise Pixelbilddaten erzeugt werden. Im flüchtigen Speichermittel 7 wird das fertige Pixelbild gespeichert und vom Mikroprozessor

der Steuereinheit 6 vorausschauend ausgewertet. Das flüchtige Speichermittel 7 ist beispielsweise ein RAM-Baustein oder ein internes RAM des Mikroprozessors in der Steuereinheit 6. Die Steuereinheit 6 liest aus dem verbundenen Pixelspeicher 7 die Pixelbilddaten aus und bearbeitet diese Daten, um der Drucksteuereinheit 14 Druckbilddaten entsprechend dem vorausschauenden Steuerverfahren zuzuführen. Dabei ist das entsprechende Betriebsprogramm im Programmspeicher 11 gespeichert.

In vorteilhafter Weise wird nach dem vorausschauenden Steuerverfahren gemäß DE 41 33 207 A1 gearbeitet. Soll in naher Zukunft mit dem Druckelement ein Druckvorgang ausgelöst werden, so wird zur Vorbereitung des Druckvorganges das Druckelement bereits zu Zeitpunkten mit Vorheizstromimpulsen beaufschlagt, in welchen es nicht zum Druck beiträgt. Dabei wird der Energieinhalt der Vorheizimpulse fortlaufend erhöht und somit eine hohe Druckgeschwindigkeit erreicht. Durch die vorgenannte Vorschau auf die zukünftigen Druckdaten wird weniger Rechenzeit während des Druckens verbraucht, wenn die Berechnung bereits vor dem Druckvorgang des gesamten Stempelbildes beginnt.

Normalerweise wird für den Betrieb eines Thermotransferdruckkopfes also kein Thermofühler auf dem Druckkopf benötigt, um starke Temperaturschwankungen zu erfassen und auszuregulieren, weil die Steuerung ausreichend exakt arbeitet.

Das schließt aber nicht aus, daß zum Schutz des Druckkopfes eine - nicht dargestellte - zusätzliche Umschaltung der Heizimpulshöhe bei starker Aufheizung des Druckkopfes vorgesehen wird. Dann wäre ein zweiter am Druckkopf in an sich bekannter Weise angeordneter Thermistor (relativ teure Thermistorpille) erforderlich. Die Praxis hat aber gezeigt, daß die Druckköpfe so betriebssicher gefertigt werden, daß in der Regel auf einen solchen Schutz verzichtet werden kann.

Für den Thermistor, der nur die Umgebungstemperatur erfaßt, kann somit eine billige Bauform anstatt der teuren Thermistorpille eingesetzt werden, weil die Anordnung nicht mehr auf dem Druckkopf erfolgt. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung, daß der Thermistor nun nicht mehr direkt am Druckkopf plaziert sein muß, ergibt sich einerseits aus dem Einsatz des vorgenannten vorausschauenden Steuerverfahrens.

Andererseits ist es mit der Erfindung gelungen, die thermischen Speicherglieder der Meßanordnung mit dem Thermofühler derart zu reduzieren, daß eine genügend schnelle Nachregelung bei Umgebungstemperaturänderung ohne Überspringen erfolgt. Zusätzlich kann noch sowohl die verwendete Bandsorte bzw. beim Thermodirektdruck die verwendete Papiersorte als weitere Einflußgröße einfacher berücksichtigt werden.

Es werden somit eine unterlagerte langsame Regelung der Amplitude der Druckimpulse für langsame Änderungen der Umgebungstemperatur und eine überlagerte extrem schnelle und genaue Temperatursteuerung, die in Abhängigkeit von den aktuellen Druckbildinhalten und den damit verbundenen Gesamt-

energien des Systems vorausschauend arbeitet, in vorteilhafter Weise kombiniert und dabei der Schaltungs- und Bauelementeaufwand weiter verringert.

In der Figur 2 ist die Leistungselektronik LE mit dem Temperaturfühler R9 zur temperaturabhängigen Anpassung der Druckimpulsspannungshöhe dargestellt. Durch die Dimensionierung sind unterschiedliche Steuerverhalten realisierbar. Die Meßanordnung kann in der Nähe der Elektronik und somit kostengünstig im System angeordnet sein (Wegfall von Zuleitungen) und Steckverbindungen.

Es ist vorgesehen, daß die Leistungselektronik einen den Temperaturfühler R9 enthaltenden Spannungsteiler R8, R9 für die Messung der Umgebungstemperatur aufweist, dessen Abgriff mit dem nichtinvertierenden Eingang eines Proportionalreglers N9 verbunden ist und daß der invertierende Eingang des Proportionalreglers N9 mit einer Referenzspannungsquelle verbunden ist, sowie daß der Proportionalregler N9 mit dem Steuereingang mindestens eines Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 verbunden ist.

Es ist weiterhin vorgesehen, daß der Temperaturfühler R9 ein Thermistor ist und der Spannungsteiler R8, R9 aus einem zweiten Konstantspannungsbaustein N4 mit einer zweiten konstanten Spannung gespeist wird.

Der Steuereingang des mindestens einen Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 ist mit einem Einstellmittel R verbunden. Die Druckimpulsspannungshöhe wird bei definierter Temperatur auf eine Spannung, beispielsweise +16 V beim Thermotransferdruckverfahren, mittels einem Einstellmittel R eingestellt. Über Stromverteilungswiderstände R1, R2, R3 sind beispielsweise drei Konstantspannungsbausteine N1, N2, N3 ausgangsseitig verbunden. Auf das Einstellmittel R, vorzugsweise ein Einstellwiderstand, ist der Ausgang des Proportional-Reglers N9 über ein RC-Glied R7, C3 gelegt, welcher mit seinem invertierenden Eingang mit dem Abgriff des (den Thermistor R9 enthaltenden) Spannungsteilers R8, R9 verbunden ist. Der zweite Konstantspannungsbaustein N4 liefert die erforderliche +5 V-Versorgungsspannung für die Elektronik. Der andere nichtinvertierende Eingang des Reglers N9 liegt am Abgriff eines weiteren Spannungsteilers R5, R6 auf Referenzpotential.

Die überlagerte schnelle Thermosteuerung durch den Mikroprozessor ist von verschiedenen Systemparametern (wie z.B. Druckgeschwindigkeit, Druckmodus) abhängig. Der Mikroprozessor kann, mit diesen Informationen gespeist, beliebige Steuerkurven und beliebige Steuerverhalten realisieren.

Eine vorteilhafte Variante besteht darin, daß das Einstellmittel R ein vom Mikroprozessor der Steuereinheit 6 angesteuerter D/A-Wandler ist bzw. daß das Einstellmittel eine seitens des Mikroprozessors umschaltbare Widerstandsanordnung enthält.

Die Figur 3 zeigt eine solche vom Mikroprozessor umschaltbare Widerstandsanordnung. Damit lassen sich über die Daten D mittels der Schalter Sb und Sc die

Widerstände Rb und Rc entsprechend der gewünschten Voreinstellung der ersten konstanten Spannung zuschalten. Der Gesamtwiderstand Rges beträgt:

- im Fall a): $R_{ges} = R_s + R_a$
- im Fall b): $R_{ges} = R_s + R_a \parallel R_b$
- im Fall c): $R_{ges} = R_s + R_a \parallel R_b \parallel R_c$
- im Fall d): $R_{ges} = R_s + R_a \parallel R_c$

Somit kann die Bandgeschwindigkeit bzw. die Druckgeschwindigkeit berücksichtigt bzw. ein Grundkontrast für das Druckbild eingestellt werden. Die erforderlichen Daten D für die Einstellung des Grundkontrastes sind im Speicherbereich H des Arbeitsspeichers 5 nichtflüchtig gespeichert und können per Tastatur 2 eingegeben werden.

In der Figur 4 wird eine weitere Schaltungsvariante dargestellt, mit der eine elektronische Voreinstellung des Spannungswertes mittels eines Digital/Analog-Umsetzers (DAU) realisierbar ist. Eine solche Schaltungsvariante wird auch als Software-Poti bezeichnet.

Die Frankiermaschine ist in einen Service-Modus umschaltbar. Je nach Betätigung eines entsprechenden Betätigungsmittels, vorzugsweise einer Taste für eine Up-Funktion und einer Taste für eine Down-Funktion kann der voreingestellte Spannungswert erhöht oder verringert werden. Der Digital/Analog-Umsetzers (DAU) besteht beispielsweise aus einem vom Mikroprozessor ansteuerbaren HC-Latch 20 und einem R2R-Widerstandsnetzwerk R51 bis R58 und R61 bis R67. Die DAU-Ausgangsströme werden vom vorgenannten R2R-Widerstandsnetzwerk, welches mit einem gegen Massepotential geschalteten Widerstand R6 einen Spannungsteiler bildet, in eine Voreinstellspannung umgesetzt, welche am nichtinvertierenden Eingang eines Reglers N9 anliegt.

Diese Spannung kann beispielsweise mit einer Schrittweite von 0,01 V von einem 8-bit-DAU umgesetzt werden. Der vorgenannte Regler N9 ist als Subtrahierverstärker geschaltet. An seinem invertierenden Eingang liegt die Ausgangsspannung eines Temperaturfühlermeßverstärkers N8 an. Am Ausgang des Reglers N9 liegt über ein RC-Glied R7C3 der nichtinvertierende Eingang (+) eines nichtinvertierenden Einstellverstärkers N10, V3, R13 und R14 an. Der Ausgang des vorgenannten Einstellverstärkers liegt über einen Widerstand R15 am Steuereingang des mindestens einen Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 an. Entsprechend der gewählten Schaltung des Temperaturfühlermeßverstärkers N8 ist vorgesehen, daß als Temperaturfühler ein NTC-Termistor mit negativen Temperaturkoeffizienten dient, der mit einem Vorwiderstand R8 und einem einen Masseanschluß liefernden Fußpunkt-widerstand R18 einen Spannungsteiler bildet, wobei der Termistor R9 des Spannungsteilers aus einem zweiten Konstantspannungsbaustein N4 mit einer zweiten konstanten Spannung U4 gespeist wird. Der Spannungsteilerabgriff liegt am nichtinvertierenden Eingang des Temperaturfühlermeßverstärkers N8 an und ist mit einem zum Fuß-

punkt widerstand R18 parallel geschalteten Kondensator C9 stabilisiert. Mit steigender Temperatur liefert der Spannungsteiler an seinem Abgriff eine zunehmende Spannung an den nichtinvertierenden Eingang des Temperaturfühlermeßverstärkers N8, dessen Ausgangsspannung ansteigt. Infolge dessen steigt auch die von der Voreinstellspannung zu subtrahierende Ausgangsspannung des Temperaturfühlermeßverstärkers N8 und die Steuerspannung verringert sich. Somit wird am Ausgang des mindestens einen Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 eine erste Spannung U1 erzeugt, welche die erforderliche Druckspannungshöhe zu erzeugen gestattet.

Der zweite Konstantspannungsbaustein N4 liefert eine zweite Spannung U2, beispielsweise die erforderliche +5 V-Versorgungsspannung für die Druckkopfelektronik.

Die Leistungselektronik steht mit der - in der Figur 1 nicht näher dargestellten - Druckkopfelektronik des Druckkopfes 1 in Verbindung, welche Druckspannungsimpulse entsprechend der Ansteuerung durch die Drucksteuereinheit DS erzeugt. Eine solche Druckkopfelektronik des Druckkopfes 1 enthält mindestens die Treibergatter zur Beaufschlagung der einzelnen Druckelemente des Druckkopfes 1 einerseits mit Daten über Datenübernahmeleitungen DÜ von der Drucksteuereinheit DS und andererseits mit Energie, beispielsweise erste und zweite Spannungen U1 und U2, über Leistungsübernahmeleitungen LÜ von der Leistungselektronik LE.

Bei einem anderen Temperaturfühler kann eine andere Schaltung für den Temperaturfühlermeßverstärker gewählt werden, um die Spannung zu verstärken, bevor sie zum Regler geleitet wird. Der Regler addiert eine negative Spannung zur Voreinstellspannung oder subtrahiert eine positive Spannung von der Voreinstellspannung je nach gewählter Schaltungsart. Mittels der Voreinstellspannung wird in Abhängigkeit von einem Parameter, beispielsweise vom Widerstandswert eines Termotransferdruckkopfes, die Steuerspannung an mindestens einen Konstantspannungsbaustein N1, N2, N3 eingestellt.

Die - in der Figur 4 dargestellte - Leistungselektronik LE kann außerdem noch mit einem Schaltermittel und einem vom Mikroprozessor der Steuereinheit 6 abfragbaren Komparator erweitert werden. Das nicht dargestellte Schaltermittel ist vorgesehen, um den Temperaturfühler abschalten bzw. überbrücken. Das ist zum Abgleich des DAU vorteilhaft. Die Druckspannung U1 wird dann von einem nicht dargestellten Komparator mit einer genauen Referenzspannung verglichen und somit ein Offset für den DAU ermittelt. Dieser Abgleich ist bei der Fertigung vorgesehen und kann beim Kunden wiederholt werden, um eine Drift zu kompensieren.

Die Erfindung ist nicht auf die vorliegenden Ausführungsform beschränkt. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

Patentansprüche

1. Druckkopfsthermosteuerung für einen Thermodruckkopf, der eine Vielzahl von Druckelementen aufweist und der mit einer Leistungselektronik und mit einer Drucksteuereinheit und mit einer Steuereinheit verbunden ist, wobei die Steuereinheit mit dem Eingabemittel und mit dem Ausgabemittel über eine I/O-Steuerung und mit Speichermittel gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Drucksteuereinheit (14) zugeordnete Leistungselektronik die Amplitude der Druckkopfspannung entsprechend der Umgebungstemperatur regelt und mit einer Steuereinheit (6) kombiniert ist, die nach einem vorausschauenden Steuerverfahren zur Speisung einzelner Thermodruckheizelemente mit Vorheiz- und Druckimpulsen variabler Impulsdauer arbeitet.
2. Druckkopfsthermosteuerung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungselektronik einen den Temperaturfühler R9 enthaltenden Spannungsteiler R8, R9 für die Messung der Umgebungstemperatur aufweist, dessen Abgriff mit dem nichtinvertierenden Eingang eines Proportionalreglers N9 verbunden ist und daß der invertierende Eingang des Proportionalreglers N9 mit einem Referenzpotential verbunden ist, sowie daß der Proportionalregler N9 mit dem Steuereingang mindestens eines Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 verbunden ist.
3. Druckkopfsthermosteuerung, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturfühler R9 ein Thermistor ist und der Spannungsteiler R8, R9 aus einem zweiten Konstantspannungsbaustein N4 mit einer zweiten konstanten Spannung gespeist wird.
4. Druckkopfsthermosteuerung, nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuereingang des mindestens einen Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 mit einem Einstellmittel R verbunden ist.
5. Druckkopfsthermosteuerung, nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Proportionalregler N9 über ein RC-Glied R7, C3 und über das vorgenannte Einstellmittel R mit dem Steuereingang des mindestens einen Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 verbunden ist.
6. Druckkopfsthermosteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einstellmittel R ein vom Mikroprozessor der Steuereinheit 6 angesteuerter D/A-Wandler ist bzw. daß das Einstellmittel R eine seitens des Mikroprozessors umschaltbare Widerstandsanordnung (Rs, Ra, Rb, Rc, Sb, Sc) enthält.

7. Druckkopftthermosteuerung nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einstellmittel R ein vom Mikroprozessor der Steuereinheit 6 angesteuerter D/A-Wandler ist bzw. daß das Einstellmittel R eine seitens des Mikroprozessors umschaltbare Widerstandsanordnung (Rs, Ra, Rb, Rc, Sb, Sc) enthält. 5
8. Druckkopftthermosteuerung für einen Druckkopf, der eine Vielzahl von Druckelementen aufweist und der mit einer Leistungselektronik und mit einer Drucksteuereinheit und mit einer Steuereinheit verbunden ist, wobei die Steuereinheit mit dem Eingabemittel und mit dem Ausgabemittel über eine I/O-Steuerung und mit Speichermittel gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, 10
- daß die Leistungselektronik (LE), die Amplitude der Druckkopfspannung proportional zur gemessenen Temperatur regelt und der Drucksteuereinheit (14) zugeordnet ist, wobei eine Vielzahl von Druckelementen vom Mikroprozessor der Steuereinheit (6) nach einem vorausschauenden Steuerverfahren angesteuert werden sowie 20
 - daß Mittel zur elektronischen Voreinstellung der Amplitude der Druckkopfspannung und zur Lieferung von Steuerungsparametern vorgesehen sind, wobei die Mittel zur elektronischen Voreinstellung Speichermittel (5, 8, 10), den Mikroprozessor der Steuereinheit (6), eine I/O-Steuerung und Betätigungsmittel des angeschlossenen Eingabemittels (3) und eine über die Drucksteuereinheit (14) mit dem Mikroprozessor der Steuereinheit (6) verbundene und einen Digital/Analog-Umsetzer (DAU) und eine Regelschaltung aufweisende Leistungselektronik (LE) einschließen, wobei die Voreinstellung mittels Betätigungsmittel des Eingabemittels (3) im Service-Mode entsprechend den kundenspezifisch erforderlichen Druckkopffparametern eingestellt und die Einstellung in einem der Speichermittel (5, 8, 10) nichtflüchtig gespeichert werden kann. 25 30 35 40 45
9. Druckkopftthermosteuerung, nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leistungselektronik einen den Temperaturfühler R9 enthaltenden Spannungsteiler R8, R9, R18 für die Temperaturmessung aufweist, dessen Abgriff mit dem nichtinvertierenden Eingang eines Temperaturmeßverstärkers N8 verbunden ist, daß der invertierende Eingang eines Proportionalreglers N9 über einen Widerstand R11 mit dem Ausgang des Temperaturmeßverstärkers N8 verbunden ist und daß der nichtinvertierende Eingang eines Proportionalreglers N9 mit einer Voreinstellspannung verbunden ist, die von dem Digital/Analog-Umsetzer (DAU) bereitgestellt wird sowie daß der Proportionalregler 50 55
- N9 über einen nichtinvertierenden Einstellverstärker N10, V3, R13, R14 und über einen Widerstand R15 mit dem Steuereingang mindestens eines Konstantspannungsbausteins N1, N2, N3 verbunden ist.
10. Druckkopftthermosteuerung, nach den Ansprüchen 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Temperaturfühler R9 ein Thermistor ist und der Spannungsteiler R8, R9 aus einem zweiten Konstantspannungsbaustein N4 mit einer zweiten konstanten Spannung U2 gespeist wird.
11. Druckkopftthermosteuerung, nach den Ansprüchen 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Proportionalregler N9 über ein RC-Glied R7, C3 mit dem nichtinvertierenden Einstellverstärker N10, V3, R13, R14 verbunden ist.

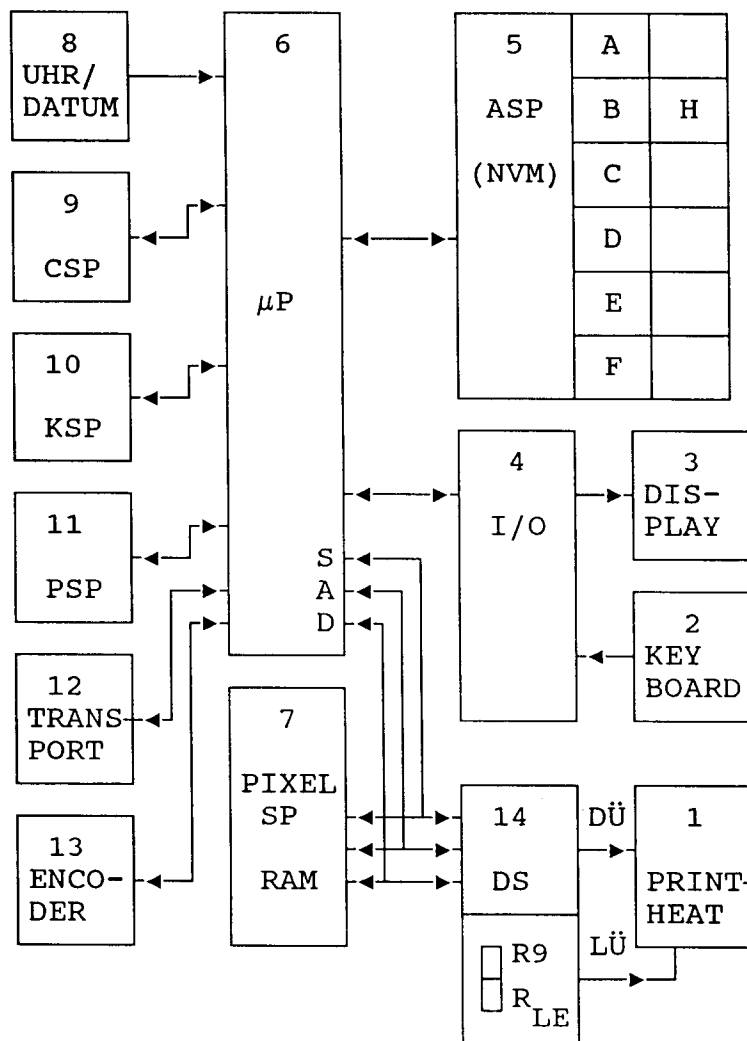


Fig. 1

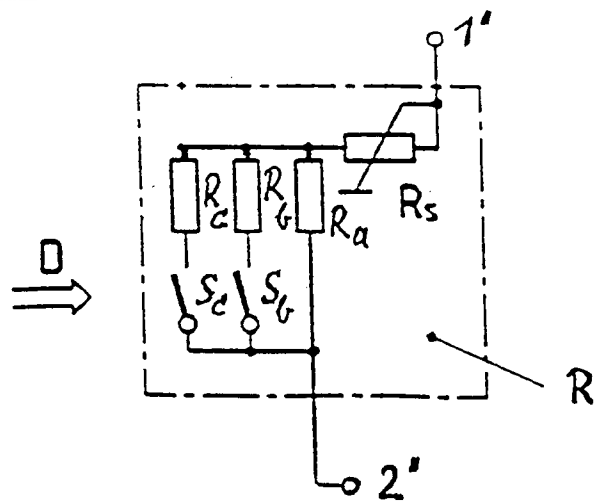


Fig. 3

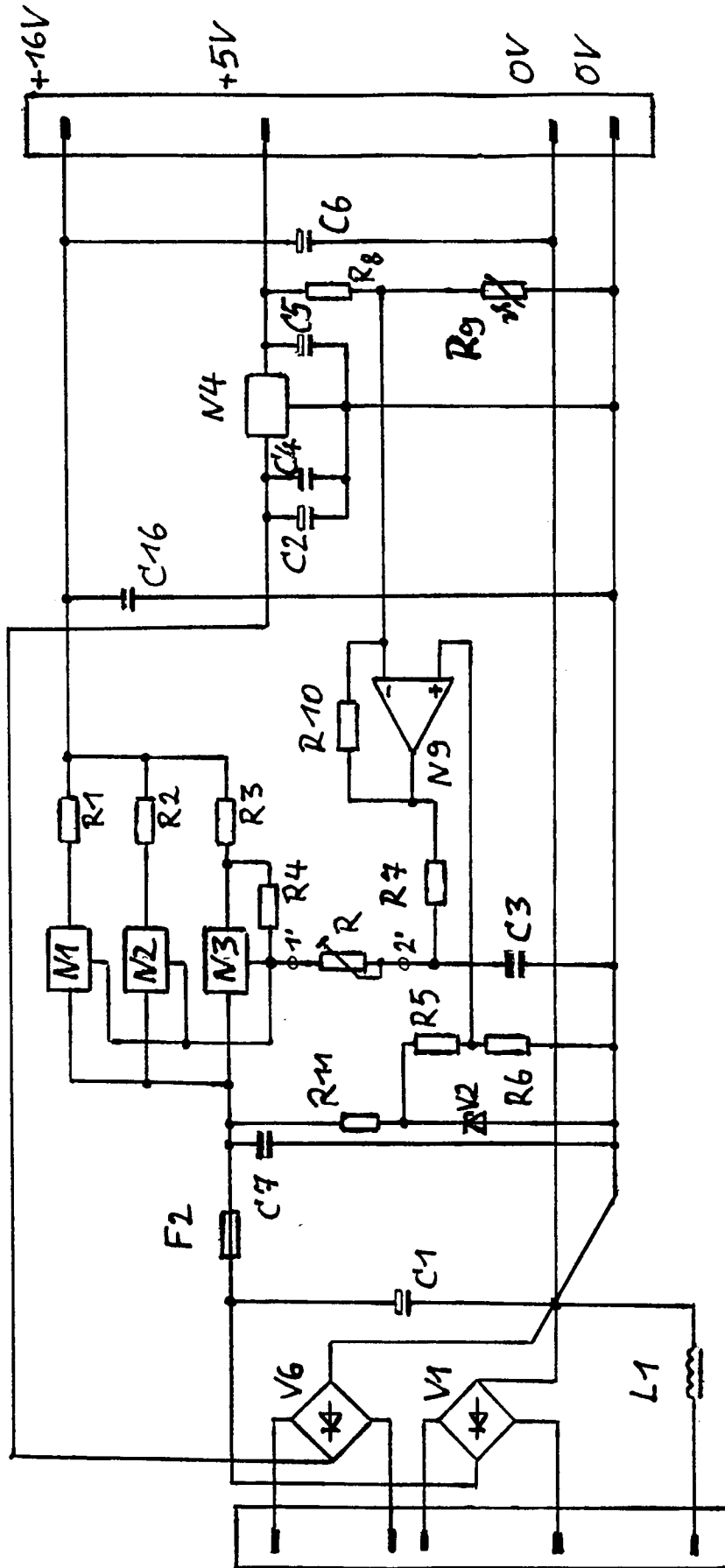


Fig. 2

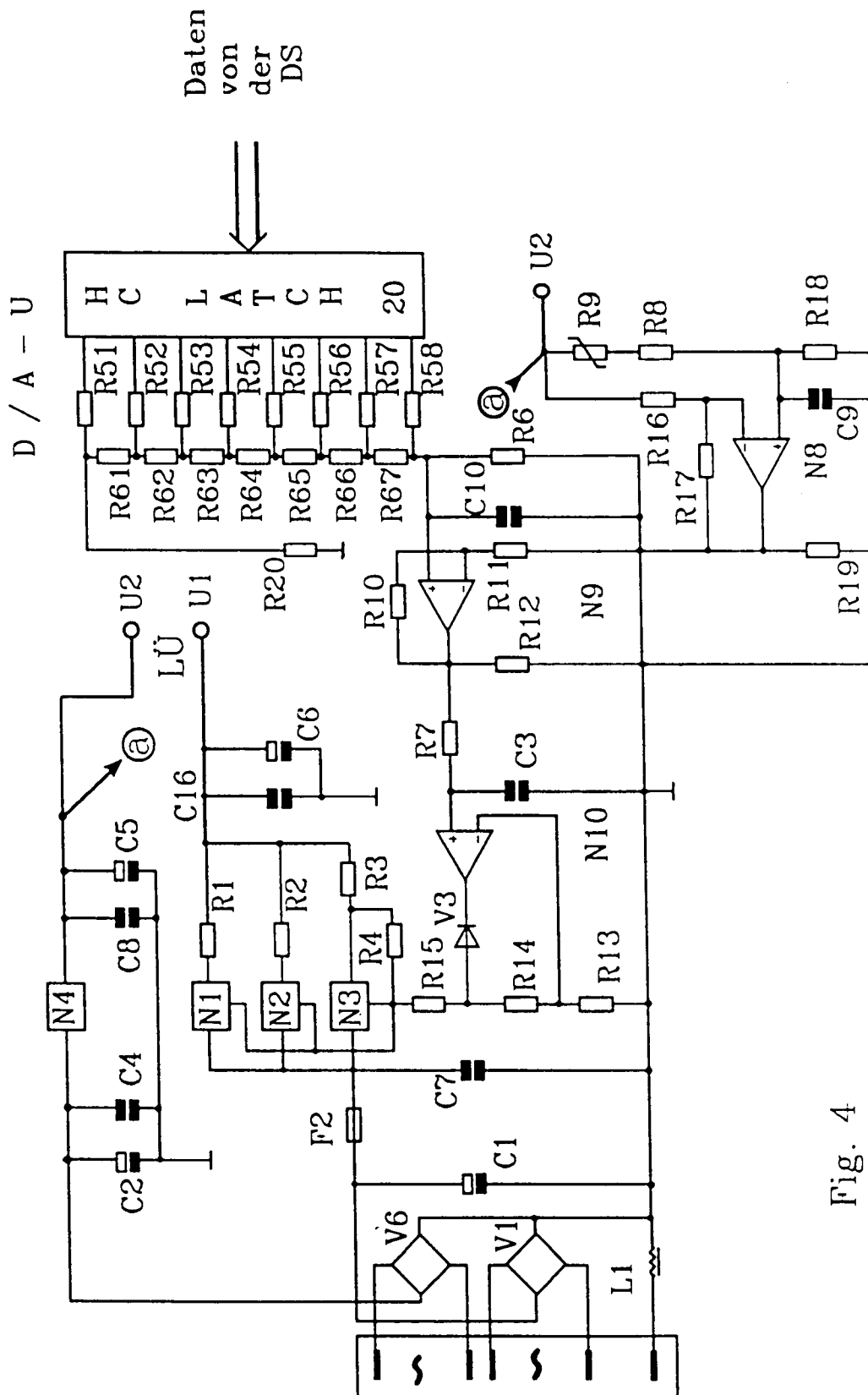


Fig. 4