



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0013918
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80100141.3

(51) Int. Cl. 3: B 41 J 3/04

(22) Anmeldetag: 11.01.80

(30) Priorität: 29.01.79 DE 2903339

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,
Postfach 22 02 61, D-8000 München 22 (DE)

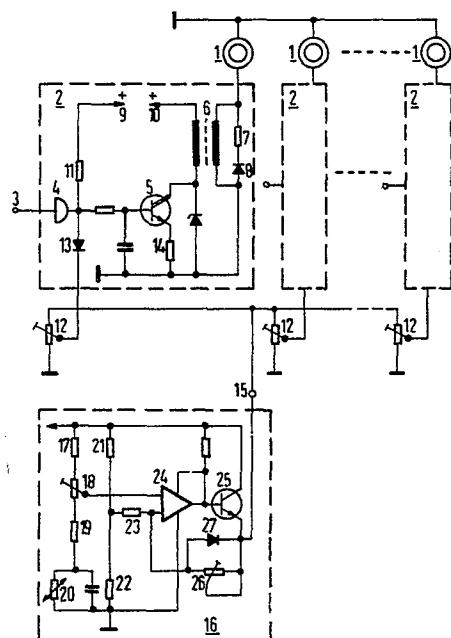
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 06.08.80
Patentblatt 80/16

(84) Benannte Vertragsstaaten: CH FR GB IT NL SE

(72) Erfinder: Kern, Hans, Dipl.-Ing., Schuckertstrasse 14,
D-8000 München 70 (DE)

(54) Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Spannungsregelung für piezoelektrische Schreibdüsen in Tintenmosaikschreibeinrichtungen.

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Spannungsregelung für piezoelektrische Schreibdüsen in Tintenmosaikschreibeinrichtungen. Zur temperaturabhängigen Spannungsversorgung der über Steuerschaltungen mit einer einstellbaren Spannung betreibbaren piezoelektrischen Schreibdüsen in Tintenmosaikschreibeinrichtungen ist eine für alle Steuerschaltungen gemeinsame Regelschaltung (16) zur Erzeugung einer temperaturabhängigen Ausgangsspannung vorgesehen, an deren Ausgang die einzelnen Steuerschaltungen (2) parallel angeschaltet sind; die individuelle Einstellung der Betriebsspannung erfolgt über den Steuerschaltungen vorgesetzten einstellbaren Widerständen (12). Die Erfindung findet bei Tintenmosaikschreibeinrichtungen Anwendung.



EP 0013918 A1

0013918

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 79 P 2303 EUR

Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Spannungsregelung für piezoelektrische Schreibdüsen in Tintenmosaikschreibeinrichtungen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Spannungsregelung der zum Betrieb von piezoelektrischen Schreibdüsen erforderlichen Steuerspannungen in Tintenmosaikschreibeinrichtungen mit einer jeder

5 Schreibdüse zugeordneten Steuerschaltung, in der eine Spannungswandlerschaltung vorgesehen ist, deren sekundärseitige Induktivität zusammen mit der Kapazität der Schreibdüse einen Schwingkreis bildet und die weiterhin eine Einrichtung zur Einstellung der Steuerspannung enthält.

10

In Tintenmosaikschreibeinrichtungen finden Schreibdüsen Verwendung, die nach dem piezoelektrischen Prinzip arbeiten. Dazu werden röhrenförmige, Schreibflüssigkeit enthaltende Antriebselemente aus polarisierter Keramik verwendet, deren Durchmesser sich bei Anlegen einer elektrischen

- 2 - VPA 79 P 2303 EUR

Spannung in Richtung der Polarisationsspannung verengt, bei Anlegen einer elektrischen Spannung entgegen der Polaritätsspannung erweitert.

- 5 Zur Erzeugung der zur Steuerung der Schreibdüsen erforderlichen Spannungen ist eine Schaltungsanordnung bekannt (DE-OS 25 48 691), mit der die im Ruhezustand befindlichen Schreibdüsen durch Anlegen einer der Polaritätsspannung entgegengerichteten Spannung erweitert, und dieser erweiterte Zustand eine definierte Zeit aufrechterhalten wird, und daß zum Ausstoßen des Tintentröpfchens die Schreibdüse aus einem erweiterten in einen verengten Zustand durch Polaritätswechsel einer, den erweiterten Zustand hervorrufenden Steuerspannung gebracht wird. Die bekannte Schaltungsanordnung enthält dazu eine Spannungswandlerschaltung, deren sekundärseitige Induktivität in Verbindung mit der Kapazität der Schreibdüse einen über ein Dämpfungsglied gedämpften Schwingkreis bildet. Zur Einstellung der Höhe der an den Schreibdüsen anliegenden Steuerspannung ist eine Einrichtung zur Einstellung der Steuerspannung vorgesehen, mit der der Primärstrom in der Spannungswandlerschaltung begrenzbar ist. Diese bekannte Ansteuerung der Schreibdüsen hat den Vorteil, daß damit ein sehr großer Hub bei relativ kleinen Spannungsänderungen am Keramikrörchen der Schreibdüse erzeugt werden kann. Weiterhin kann die Steuerspannung für die Schreibdüsen individuell für jede Schreibdüse eingestellt werden, was insbesondere für Tintenmosaikschiereinrichtungen von Vorteil ist, bei denen der Schreibkopf jeweils mehrere Schreibdüsen enthält. In diesem Falle ist für jede Schreibdüse eine eigene Steuerschaltung vorgesehen.

Die für einen normalen und störungsfreien Betrieb notwendige Arbeitsweise der Schreibdüsen hängt jedoch nicht nur von der Versorgung mit einer ganz bestimmten individuell einstellbaren Steuerspannung ab; von ebenso großer Bedeu-

- 3 - VPA 79 P 2303 EUR

tung ist daneben auch die Abhängigkeit von der Viskosität der Schreibflüssigkeit. Die Viskosität der als Schreibflüssigkeit verwendeten Tinte ist nun aber in starkem Maße temperaturabhängig. Sie ändert sich bereits bei geringen Änderungen der Umgebungstemperatur.

Für Tintenstrahlschreiber, bei dem Tinte unter statischen Druck einer Düse zugeführt und von dieser in Form von Tintentröpfchen kontinuierlich ausgestoßen und dann unter Wirkung eines zwischen der Düse und Elektroden mit Hilfe eines Hochspannungsgenerators erzeugten elektrostatischen Feldes beschleunigt wird, ist deshalb bereits angegeben worden, mit Hilfe eines Temperaturfühlers die Tintentemperatur zu erfassen und in Abhängigkeit davon die Ausgangsspannung des Hochspannungsgenerators zu verändern (DE-AS 23 53 525). Diese Anordnung ist jedoch für Tintenmosaikschreibeinrichtungen mit nach dem piezoelektrischen Prinzip arbeitenden Schreibdüsen nicht geeignet. Insbesondere in Vorrichtungen, in denen jede einzelne Düse des Schreibkopfes mit einer individuellen Steuerspannung versorgt werden muß, und in denen die Steuerschaltungen zur Erzeugung der individuell einstellbaren Steuerspannungen den einzelnen Schreibdüsen jeweils zugeordnet sind, muß der Einsatz dieser bekannten Anordnung ausscheiden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Regeleinrichtung zu schaffen, mit der die bei einer vorgegebenen Temperatur eingestellten Spannungswerte für die einzelnen Schreibdüsen abhängig von der Temperaturänderung gemeinsam geändert werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den einzelnen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Es ist ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, daß die 5 zur Erzeugung der für die einzelnen Schreibdüsen notwendigen Steuerspannungen vorgesehenen Steuerschaltungen nur ganz geringfügig zu ändern sind, wobei jedoch das Prinzip ihrer Wirkungsweise, insbesondere die Möglichkeit der individuellen Einstellung der für die einzelnen Schreibdüsen erforderlichen Steuerspannungen beibehalten werden kann, und daß eine durch Temperaturänderungen bedingte Änderung der Steuerspannungen alle Steuerschaltungen gemeinsam erfaßt.

15 Weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles erläutert.

Dort ist jeder der beispielsweise 12 Schreibdüsen 1 eine 20 Steuerschaltung 2 zugeordnet, über die jede Schreibdüse mit der für sie erforderlichen Steuerspannung versorgt wird. Der Aufbau einer Steuerschaltung 2 ist an sich bekannt. Die an einem Impulseingang 3 anliegenden Impulse gelangen über eine Treiberstufe 4 zur Anpassung an die 25 Spannungsverhältnisse der Schaltungsanordnung an eine Verstärkerstufe 5, die aus integrierten Transistoren in Darlington-Schaltung aufgebaut ist. Der Verstärkerstufe 5 ist die Primärwicklung einer Spannungswandlerschaltung 6 nachgeschaltet, über die die Schreibdüse 1 von der Verstärkerstufe 5 entkoppelt wird. Die Sekundärinduktivität der Spannungswandlerschaltung 6 bildet zusammen mit der Kapazität der Schreibdüse 1 einen Schwingkreis, der einseitig durch die Serienschaltung eines Widerstandes 7 mit einer Diode 8 gedämpft ist. Die Spannungsversorgung der Steuerschaltung 2 geschieht über die Anschlüsse 9 und 10 einer 35

gemeinsamen Spannungsversorgung. Die Arbeitsweise der Steuerschaltung 2 ist folgende. Durch einen über den Impulseingang 3 eintreffenden Impuls wird die Verstärkerstufe 5 leitend, so daß die Primärwicklung der Spannungswandlerschaltung 6 vom Strom durchflossen wird, der in der Sekundärwicklung einen Spannungsstoß induziert. Dadurch wird der aus der Sekundärinduktivität der Spannungswandlerschaltung 6 und der Kapazität der Schreibdüse 1 gebildete Schwingkreis angestoßen. Wird am Ende des Impulses der Strom abgeschaltet, so wird eine Spannung in entgegengesetzter Richtung induziert. Durch eine geeignete Dimensionierung der Dämpfungsmittel 7 und 8 und durch eine Anpassung der Induktivität der Sekundärwicklung der Spannungswandlerschaltung 6 an die Kapazität der Schreibdüse 1 kann ein optimaler Spannungsverlauf für den Betrieb der Schreibdüse erreicht werden. Zur Einstellung der zum Betrieb notwendigen Spannungen für die einzelnen Schreibdüsen 1 enthält die Steuerschaltung eine Einrichtung zur Einstellung der Basisspannung für die Verstärkerstufe 5. Dazu dient eine Spannungsteilerschaltung, die aus den Widerständen 11 und 12 besteht und eine Begrenzerdiode 13. Am Teilerpunkt der Spannungsteiler schaltung kann damit die Basisspannung für die Verstärkerschaltung 5 derart eingestellt werden, daß in Verbindung mit dem Emitterwiderstand 14 eine Strombegrenzung in der Spannungswandlerschaltung 6 zustande kommt, wodurch eine einfache Anpassung an den individuellen Spannungsbedarf der Schreibdüse 1 möglich ist. In der bekannten Steuerschaltung sind die regelbaren Widerstände des Spannungsteilers jeweils an eine konstante Spannung ange schaltet. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung dagegen sind die regelbaren Widerstände 12 der Spannungsteiler aller Steuerschaltungen 2 gemeinsam an den Ausgang 15 einer Regelschaltung 16 angeschlossen, die eine von der Umgebungstemperatur abhängige Ausgangsspannung liefert. Die

- 6 -

VPA 79 P 2303 EUR

Regelschaltung 16 enthält einen temperaturabhängigen Widerstand 20, der vorzugsweise ein Halbleiter ist, und als Regeleinrichtung einen Operationsverstärker 24 mit einem nachgeschalteten Transistor 25. Der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers 24 ist an einen ersten Spannungsteiler 17, 18, 19 angeschlossen, der auch den temperaturabhängigen Widerstand 20 enthält. Der invertierende Eingang des Operationsverstärkers 24 ist an einen zweiten Spannungsteiler 21, 22 angeschlossen.
Weiterhin ist eine Gegenkopplung über einen durch eine Diode 27 überbrückten einstellbaren Widerstand 26 vorgesehen.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Anordnung ist darunter bei folgende.

Mit Hilfe des im ersten Spannungsteiler enthaltenen einstellbaren Widerstandes 18, der beispielsweise ein Potentiometer sein kann, wird die Regeleinrichtung 24 und 25 derart eingestellt, daß bei Raumtemperatur am Ausgang 15 der Regelschaltung 16 eine zum Betrieb der Schreibdüsen ausreichende Spannung abgegeben wird. Über die regelbaren Widerstände 12 werden dann die individuellen Sollspannungen für die einzelnen Schreibdüsen 1 eingestellt. Mit Änderung der Umgebungstemperatur ändert sich auch der Widerstandswert des temperaturabhängigen Widerstandes 20 und damit die Ausgangsspannung der Regelschaltung 16. Diese steht über die regelbaren Widerstände 12, den parallelgeschalteten Eingängen der Steuerschaltungen 2 zur Verfüzung und führt dazu, daß die Steuerspannungen für die einzelnen Schreibdüsen 1 proportional zu der Änderung der Ausgangsspannung am Ausgang 15 geändert werden.

Zur Einstellung der Regelsteilheit ist im Gegenkopplungs-
zweig der Regeleinrichtung 24 und 25 der einstellbare
Widerstand 26 vorgesehen. Um zu vermeiden, daß eine mög-
licherweise notwendige Korrektur der Steilheit einen
5 Einfluß auf die Ausgangsspannung bei Raumtemperatur hat,
wird die am nicht invertierenden Eingang des Operations-
verstärkers 24 anliegende Spannung über den regelbaren
Widerstand 18 des ersten Spannungsteilers derart einge-
stellt, daß die Spannung am invertierenden Eingang des
10 Operationsverstärkers 24 der Ausgangsspannung am Aus-
gang 15 bei Raumtemperatur entspricht.

Um zu vermeiden, daß die Regelspannung bei hohen Tempera-
turen nicht zu stark abfällt, ist der im Gegenkopplungs-
15 zweig angeordnete regelbare Widerstand 26 durch eine Dio-
de 27 überbrückt, die bei hohen Temperaturen und damit bei
einer kleinen Regelspannung leitend wird und die Gegen-
kopplung verstärkt. Damit wird die Regelsteilheit bei
hohen Temperaturen verkleinert und die über den regel-
20 baren Widerstand 26 eingestellte Regelsteilheit wird nur
bei tiefen Temperaturen voll wirksam.

5 Patentansprüche

1 Figur

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zur temperaturabhängigen Spannungsregelung der zum Betrieb von piezoelektrischen Schreibdüsen erforderlichen Steuerspannungen in Tintenmosaikschiereinrichtungen mit einer jeder Schreibdüse zugeordneten Steuerschaltung, in der eine Spannungswandlerschaltung vorgesehen ist, deren sekundärseitige Induktivität zusammen mit der Kapazität der Schreibdüse einen Schwingkreis bildet, und die weiterhin eine Einrichtung zur Einstellung der Steuerspannung enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der zur Einstellung der Steuerspannung in jeder Steuerschaltung (2) vorgesehene Spannungsteiler (11, 12) einen einstellbaren Widerstand (12) enthält, der mit einer für alle Steuerschaltungen (2) gemeinsamen Regelschaltung (16) verbunden ist, und daß die Regelschaltung (16) eine über einen temperaturabhängigen Widerstand (20) steuerbare Regeleinrichtung (24, 25, 26, 27) enthält, und an ihrem Ausgang (15) eine sich mit der Umgebungstemperatur ändernde Ausgangsspannung abgibt.

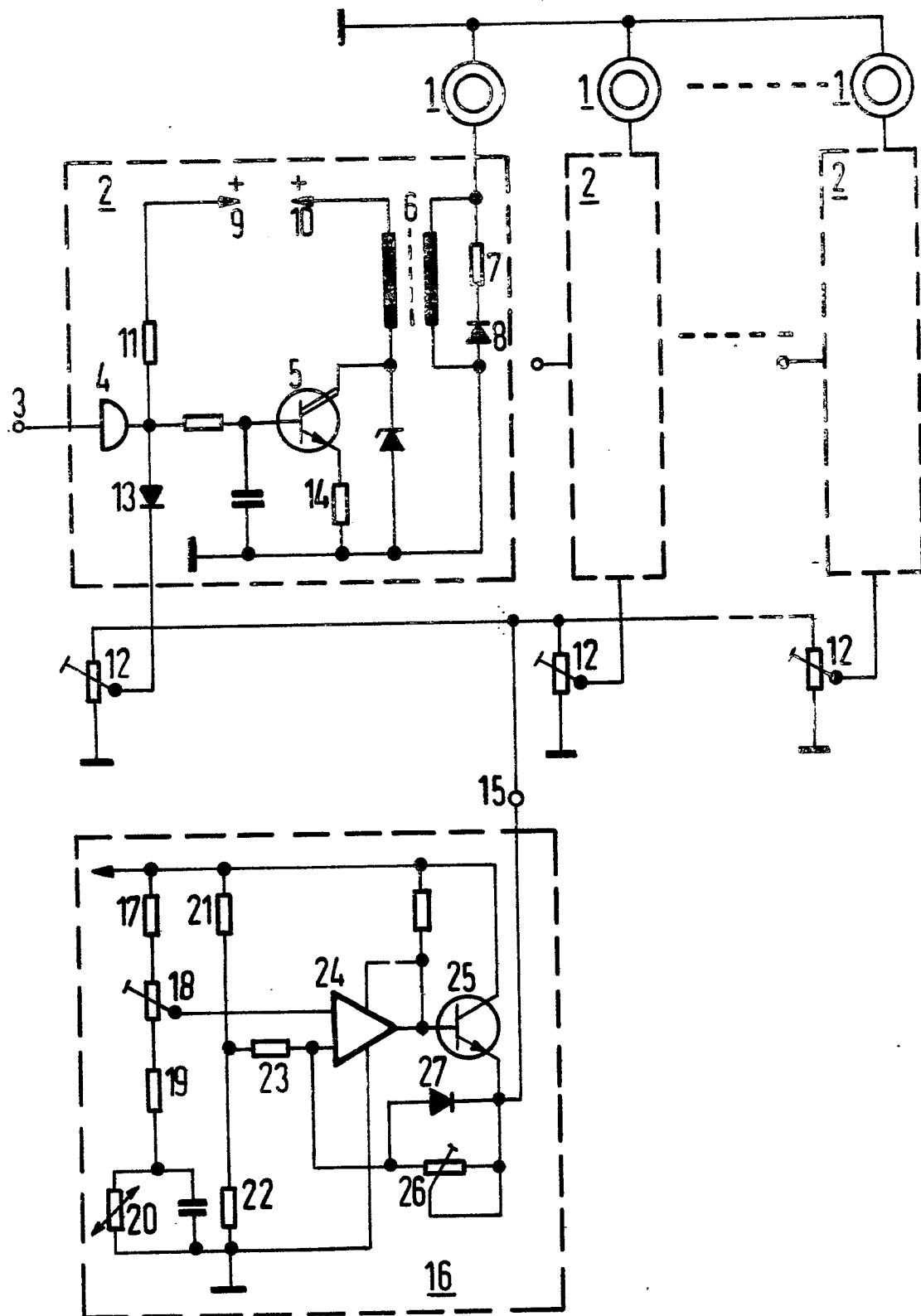
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als temperaturabhängiger Widerstand (20) ein in einer ersten Spannungsteilerschaltung (17, 18, 19) angeorderter Halbleiter verwendet wird, daß die Regeleinrichtung einen Operationsverstärker (24), einen diesem nachgeschalteten Transistor (25) und eine Gegenkopplung (26, 27) enthält, und daß der Operationsverstärker (24) an seinem invertierenden Eingang an eine Vorspannung (über 21, 22, 23) angeschaltet ist und an seinem nicht invertierenden

Eingang mit der an der ersten Spannungsteilerschaltung (17,18,19,20) abgegriffenen und entsprechend der sich durch Änderung des Widerstandswertes des temperaturabhängigen Widerstandes (20) ändernden Spannung steuerbar ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht invertierende Eingang des Operationsverstärkers (24) mit dem Abgriff eines regelbaren Widerstandes (18) der ersten Spannungsteilerschaltung (17,18,19,20) verbunden ist, und daß der regelbare Widerstand (18) derart eingestellt ist, daß bei Raumtemperatur die Spannung am Ausgang (15) der Regelschaltung (16) der am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers (24) anliegenden Spannung entspricht.

4. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Gegenkopplung zwischen dem Ausgang und dem Eingang der Regeleinrichtung (24, 25) ein regelbarer Widerstand (26) vorgesehen ist.

5. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der regelbare Widerstand (26) der Gegenkopplung durch eine Diode (27) überbrückt ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0013918

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 0141

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 1)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Ansoruch	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
D	<p><u>FR - A - 2 329 445 (SIEMENS)</u></p> <p>* Seite 5, Zeilen 8-23, Zeile 35 - Seite 6, Zeile 9; Figuren 1,4 *</p> <p>& DE - A - 2 548 691</p> <p>--</p> <p><u>FR - A - 2 375 988 (SIEMENS)</u></p> <p>* Insgesamt *</p> <p>& DE - A - 2 659 398</p> <p>--</p>	1	B 41 J 3/04
A,D	<p><u>DE - A - 2 824 817 (RICOH)</u></p> <p>* Seite 10, Zeilen 13-17, Zeile 24 - Seite 11, Zeile 4 *</p> <p>--</p> <p><u>DE - A - 2 353 525 (CASIO)</u></p> <p>* Insgesamt *</p> <p>--</p>	2,3	B 41 J G 01 D
A	<p><u>DE - A - 2 613 204 (OLYMPIA)</u></p> <p>* Insgesamt *</p> <p>--</p>	5	
A	<p><u>FR - A - 2 278 496 (SILONICS)</u></p> <p>* Seite 11, Zeile 26 - Seite 12, Zeile 18 *</p> <p>--</p>		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
A	<p><u>US - A - 3 971 039 (RIKUO TAKANO)</u></p> <p>* Insgesamt *</p> <p>--</p>		X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			./.
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	01-04-1980	DEBAY	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0013918
Nummer der Anmeldung

EP 80 10 0141

-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
A	<u>US - A - 4 125 845 (STEVENSON)</u> * Insgesamt * -----		