

53

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1
Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **211 891 B1**

5(51) **G 06 K 15/12**

PATENTAMT der DDR

(21) WP G 06 K / 245 360 7

(22) 30.11.82

(45) 29.08.90

(44) 25.07.84

(71) VEB Robotron ZFT, Ernst-Thälmann-Straße 7, Karl-Marx-Stadt, 9010, DD

(72) Behnisch, Jochen, Dipl.-Phys.; Herold, Christian, Dipl.-Ing.; Uhlig, Dieter, Dipl.-Phys., DD

(54) **Steuereinrichtung für einen nichtmechanischen Drucker**

ISSN 0433-6461

6 Seiten

Erfindungsanspruch:

Steuereinrichtung für einen nichtmechanischen Drucker mit einer Lichtquelle hoher Intensität, Fokussier- und Abbildungssystemen, einem rotierenden Polygonspiegel, mit einem auf einer rotierenden Trommel befindlichen photoelektrischen Zwischenaufzeichnungsträger, Einrichtungen für den photoelektrischen Prozeß einschließlich einer Umdruck- und Fixierstation, mit einer Papiertransportstrecke mit Vorrats- und Ablagestationen, einer Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung, einer Datenübertragungsstrecke mit Pufferregister, einem Seitenspeicher, einem Zeichengenerator mit nachgeschaltetem Parallel-Serien-Wandler um einem Mikroprozessor, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Steuereinrichtung neben einem Mikroprozessorkomplex (1) weitgehend selbständig arbeitende spezielle Steuerkomplexe enthält, die ohne die handelsüblichen Mikroprozessoren auskommen – ein einfaches Mikroprogrammsteuerwerk als Interfacesteuerung (3) und einen Hardwarekomplex mit Taktgenerator, Zählern und Dekodern als Aufzeichnungssteuerung,
- daß der Mikroprozessorkomplex (1) für Einstellung, Abfrage und Diagnose zum einen in bekannter Weise über seinen Datenbus (9) und Adreßbus (10) zum anderen über spezielle Steuerleitungen (12 bis 20; 25; 26) mit der Interfacesteuerung (3), der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung (4), der Datenübertragungsstrecke (6), dem Seitenspeicher (7) und dem Zeichengenerator (8), über Steuerleitungen (11) mit der Stromversorgung, den Bedien- und Wartungseinrichtungen und den Regelschaltungen der Antriebsmotoren der Trommel mit dem photoelektrischen Aufzeichnungsträger, des Polygonspiegels und der Papiertransportstrecke sowie den Stell-, Regel- und Meßgliedern des Papiertransports, einschließlich der Papierbevorratung und -ablage und der photoelektrischen Einrichtungen sowie der Aufzeichnungssteuerung verbunden ist,
- daß weiterhin die Interfacesteuerung (3) über Steuerleitungen (27; 44) mit der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung (4) und der Datenübertragungsstrecke (6) verbunden ist,
- daß weiterhin die Aufzeichnungssteuerung (2) über Steuer- und Taktleitungen (34 bis 43) mit der Datenübertragungsstrecke (6), dem Seitenspeicher (7), dem Zeichengenerator (8), der Interfacesteuerung (3) und mit den Regelschaltungen des Antriebsmotors der Trommel, des Antriebsmotors des Polygonspiegels und der Antriebsmechanismen der Papiertransportstrecke und daß die Aufzeichnungssteuerung (2) weiterhin über eine Leitung (40) für ein Synchronisierungssignal mit einer Erkennungsschaltung verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Steuereinrichtung für einen nichtmechanischen Drucker. Ein derartiger Drucker besitzt eine Lichtquelle hoher Intensität, beispielsweise einen Laser, dessen fokussiertes Licht durch einen Modulator als Einzelstrahl oder in mehrere Teilstrahlen aufgespalten moduliert wird. Ein rotierender Polygonspiegel lenkt die modulierten Strahlen in Richtung der zu erzeugenden Druckzeilen aus.

Linsensysteme fokussieren die Strahlen auf jeweils eine Gerade und erzeugen eine zeitlineare Abbildung der Strahlen auf einer Photoleitertrommel bzw. auf einer mit einer photoleitenden Schicht bespannten Trommel. Die Trommel rotiert senkrecht zur Auslenkungsrichtung der Strahlen. Um die Trommel sind die Einrichtungen des photoelektrischen Prozesses angeordnet. Von einer Vorratsstation wird der Aufzeichnungsträger zugeführt. In der Umdruckstation erfolgt die Übertragung des Bildes vom Photoleiter auf den Aufzeichnungsträger. Das Bild auf dem Aufzeichnungsträger wird fixiert, der Aufzeichnungsträger wird als gesamtes oder sortiert in Ablagefächer abgelegt.

Der Drucker ist über ein Interface mit einem Kanal einer Datenverarbeitungsanlage verbunden. Die auszugebenden Daten werden im Drucker seitenweise aufbereitet, zwischengespeichert, auf dem Photoleiter erstellt und schließlich auf den Aufzeichnungsträger übertragen.

In einem derartigen Drucker sind der Aufzeichnungskomplex, der Transport- und photoelektrische Prozeß, die Datenspeicherung, -aufbereitung und -darstellung, die Arbeit mit dem Interface, den Bedien- und Wartungseinrichtungen, das Ein- und Ausschalten der einzelnen Baugruppen durch eine zentrale Steuereinrichtung zu steuern und zu koordinieren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits eine Reihe von Lösungen für die Steuerung nichtmechanischer Drucker bekannt. Ein derartiger Lösungsvorschlag sieht die Verwendung eines speziellen Mikroprozessorsystems vor, das zusammen mit einigen Hardwareergänzungen einen derartigen Drucker steuert. Dem Mikroprozessor sind dabei sämtliche Steuerungsaufgaben übertragen, mit Ausnahme der schnellen und sich wiederholenden Vorgänge speziell beim Erzeugen der hochfrequenten Signalfolgen für den Lasermodulator.

Resultierend aus der Komplexität der Steuerungsaufgaben sind der Datenübertragungsgeschwindigkeit hierbei in Abhängigkeit vom gewählten Mikroprozessorsystem Grenzen gesetzt. Diese Grenzen treten bei einem Drucker für Einzelblattverarbeitung noch stärker in Erscheinung als bei einem Drucker mit Leporelloverarbeitung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die bei bekannten Steuereinrichtungen für nichtmechanische Drucker gegebene Begrenzung der Arbeitsgeschwindigkeit zu beseitigen, wobei der Drucker auch ein solcher mit Einzelblattverarbeitung sein kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist eine Steuereinrichtung für einen nichtmechanischen Drucker, die eine Verringerung der Kanalbelastung durch Erhöhung der Datenübertragungsgeschwindigkeit ermöglicht, wobei der Drucker auch ein Drucker mit Einzelblattverarbeitung sein kann.

Erfindungsgemäß wird dies bei einer Steuereinrichtung für einen nichtmechanischen Drucker mit einer Lichtquelle hoher Intensität, Fokussier- und Abbildungssystemen, einem rotierenden Polygonspiegel, mit einem auf einer rotierenden Trommel befindlichen photoelektrischen Zwischenaufzeichnungsträger, Einrichtungen für den photoelektrischen Prozeß einschließlich einer Umdruck- und Fixierstation, mit einer Papiertransportstrecke mit Vorrats- und Ablagestationen, einer Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung, einer Datenübertragungsstrecke mit Pufferregister, einem Seitenspeicher, einem Zeichengenerator mit nachgeschaltetem Parallel-Serien-Wandler und einem Mikroprozessor dadurch gekennzeichnet,

- daß die Steuereinrichtung neben einem Mikroprozessorkomplex weitgehend selbständig arbeitende spezielle Steuerkomplexe enthält, die ohne die handelsüblichen Mikroprozessoren auskommen – ein einfaches Mikroprogrammsteuerwerk als Interfacesteuerung und einen Hardwarekomplex mit Taktgenerator, Zählern und Dekodern als Aufzeichnungssteuerung,
- daß der Mikroprozessorkomplex für Einstellung, Abfrage und Diagnose zum einen in bekannter Weise über seinen Datenbus und Adreßbus zum anderen über spezielle Steuerleitungen mit der Interfacesteuerung, der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung, der Datenübertragungsstrecke, dem Seitenspeicher und dem Zeichengenerator, über weitere Steuerleitungen mit der Stromversorgung, den Bedienungs- und Wartungseinrichtungen und den Regelschaltungen der Antriebsmotoren der Trommel mit dem photoelektrischen Aufzeichnungsträger, des Polygonspiegels und der Papiertransportstrecke sowie den Stell-, Regel- und Meßgliedern des Papiertransports, einschließlich der Papierbevorratung und -ablage und der photoelektrischen Einrichtungen sowie der Aufzeichnungssteuerung verbunden ist,
- daß weiterhin die Interfacesteuerung über Steuerleitungen mit der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung und der Datenübertragungsstrecke verbunden ist,
- daß weiterhin die Aufzeichnungssteuerung über Steuer- und Taktleitungen mit der Datenübertragungsstrecke, dem Seitenspeicher, dem Zeichengenerator, der Interfacesteuerung und mit den Regelschaltungen des Antriebsmotors der Trommel, des Antriebsmotors des Polygonspiegels und der Antriebsmechanismen der Papiertransportstrecke, und daß die Aufzeichnungsmechanismen der Papiertransportstrecke, und daß die Aufzeichnungssteuerung weiterhin über eine Leitung für ein Synchronisierungssignal mit einer Erkennungsschaltung verbunden ist.

Mit der Steuereinrichtung wird eine wesentliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit des Druckers erreicht.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der Erfindung. Die Steuereinrichtung besteht im wesentlichen aus drei Komplexen, einem Mikroprozessor 1, einer Aufzeichnungssteuerung 2 und einer Interfacesteuerung 3. Zu der Steuereinheit des Druckers gehören außerdem eine Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4, über die die Steuereinheit mit einem Interface 5 verbunden ist, eine Datenübertragungsstrecke 6 mit einem Pufferregister, ein Seitenspeicher 7 und ein Zeichengenerator 8. Der Mikroprozessor 1 besteht wie bekannt aus zentraler Verarbeitungseinheit, Festwertspeicher, Schreib-/Lesespeicher, Zeitgeberbausteinen und Ein-/Ausgabeschaltkreisen, die über ein Bussystem verbunden sind. Der Datenbus 9 verbindet den Mikroprozessor 1 außerdem mit der Interfacesteuerung 3, mit der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4, der Datenübertragungsstrecke 6, dem Seitenspeicher 7 und dem Zeichengenerator 8. Der Adreßbus 10 verbindet ihn mit der Datenübertragungsstrecke 6, dem Seitenspeicher 7 und dem Zeichengenerator 8. Die Ein-/Ausgabeschaltkreise des Mikroprozessors 1 sind über Steuerleitungen 11 mit der Stromversorgung, den Bedien- und Wartungseinrichtungen und den Regelschaltungen der Antriebsmotoren der Trommel mit dem photoelektrischen Aufzeichnungsträger, des Polygonspiegels und der Papiertransportstrecke sowie mit den Stell-, Regel- und Meßgliedern des Papiertransports, einschließlich der Papierbevorratung und -ablage, und der photoelektrischen Einrichtungen verbunden. Weiterhin sind die Ein-/Ausgabeschaltkreise des Mikroprozessors 1 über Steuerleitungen 12 bis 15 mit der Interfacesteuerung 3, über Steuerleitungen 12; 16; 17; 18 mit der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4, über Steuerleitung 19 mit der Datenübertragungsstrecke 6, über Steuerleitung 20 mit dem Seitenspeicher 7, über Steuerleitungen 21 bis 24 mit der Aufzeichnungssteuerung 2 und über Steuerleitungen 25; 26 mit dem Zeichengenerator 8 verbunden. Die Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4 ist weiterhin über Daten- und Steuerleitungen 27 mit der Interfacesteuerung 3 und über Datenleitungen 28 mit der Datenübertragungsstrecke 6 verbunden. Die Datenübertragungsstrecke 6 enthält als wesentliche Einheiten einen als Umkodierungstabelle verwendeten Schreib-/Lesespeicher und ein Pufferregister. Die Größe des Pufferregisters entspricht der maximalen Satzlänge bei Schreib- oder Ladekommandos. Die Datenübertragungsstrecke 6 ist über Datenleitungen 29 mit dem Seitenspeicher 7 verbunden. Der Seitenspeicher ist ein Schreib-/Lesespeicher mit einer

Datenkapazität von mindestens zwei Druckseiten und enthält die zugehörigen Adreßregister und Adreßmultiplexer. Vom Seitenspeicher 7 führen Datenleitungen 30 zum Zeichengenerator 8. Der Zeichengenerator 8 besteht im wesentlichen aus einem Schreib-/Lesespeicher für die Zeichenformen, einem nachgeschalteten Parallel-Serien-Wandler und einem Verknüpfungsnetzwerk. Vom Zeichengenerator führen Videosignalleitungen 31; 32 zum Modulator. Steuerleitungen 33; 34 und Taktleitungen 35; 36 verbinden den Zeichengenerator 8 mit der Aufzeichnungssteuerung 2.

Die Aufzeichnungssteuerung 2 enthält einen Taktgenerator, Zähler und zugehörige Decodierschaltungen. Sie ist über die Taktleitungen 37; 38 mit den Regelschaltungen des Antriebsmotors der Trommel bzw. des Antriebsmotors des Polygonspiegels und über die Taktleitungen 39 mit den Antriebsmechanismen der Papiertransportstrecke verbunden.

Von einer Erkennungsschaltung für den Aufzeichnungsbeginn führt eine Leitung 40 für ein Synchronisiersignal zur Aufzeichnungssteuerung 2. Weiterhin führen von der Aufzeichnungssteuerung 2 die Taktleitung 41 zum Seitenspeicher 7, die Taktleitung 42 zum Seitenspeicher 7 und zur Datenübertragungsstrecke 6 und die Taktleitung 43 zur Interfacesteuerung 3. Die Leitung 44 verbindet die Interfacesteuerung 3 mit der Datenübertragungsstrecke 6.

Die Steuereinrichtung arbeitet folgendermaßen:

Beim Einschalten des Druckers steuert der Mikroprozessor 1 nach Anliegen der Grundspannungen das folgerichtige Einschalten aller Sonderspannungen, das Anlaufen der Antriebsmotoren für die Trommel mit dem photoelektrischen Aufzeichnungsträger, des Polygonspiegels und der Transportmechanismen sowie das Hochfahren auf die zueinander synchronen Arbeitsgeschwindigkeiten derselben. Nach Ablauf einer festen Zeit, innerhalb derer die Lichtquelle ihren Arbeitszustand erreicht, wird durch ein Signal über Steuerleitung 25 im Verknüpfungsnetzwerk des Zeichengenerators 8 bei gleichzeitigem Anliegen eines Dauersignals der Aufzeichnungssteuerung 2 auf Leitung 34 ein Dauervideosignal auf der Videosignalleitung 31 zum Modulator erzeugt, wodurch ein Auftasten eines Schreibstrahls erfolgt.

Überstreicht in der Folge der Aufzeichnungsstrahl vom Polygonspiegel ausgelenkt eine Erkennungsschaltung, so wird über Leitung 40 ein Signal zur Aufzeichnungssteuerung 2 ausgelöst. Mit der Vorderflanke dieses Signals erfolgt ein Synchronisieren der Aufzeichnungssteuerung 2. Nach wenigen Takten des internen Taktgenerators erfolgt ein Sperren des Signals auf Steuerleitung 34 und damit des Videosignals für einen festen Zeitraum. Danach wird der Aufzeichnungsstrahl über Steuerleitung 34 in Erwartung des neuen Anfangsimpulses auf Leitung 40 freigegeben. Dieser Zyklus wiederholt sich nunmehr für jedes Spiegelfeld des Polygons und damit für jede Horizontalauslenkung der Aufzeichnungsstrahlen.

Nachdem dieser Zustand erreicht ist und von allen Funktionsgruppen auf nicht dargestellten Leitungen zum Mikroprozessor 1 Bereitsignale bzw. keine Fehlersignale anliegen, wird die Interfacesteuerung 3 durch ein Signal auf Steuerleitung 13 aktiviert. Daraufhin schaltet die Interfacesteuerung 3 den Drucker bei den entsprechenden Bedingungen auf den Interfaceleitungen 5 in den Arbeitszustand um. Über ein Signal auf Steuerleitung 14 wird dies an den Mikroprozessor 1 gemeldet, der nunmehr die Interfacesignale durch ein Signal auf Steuerleitung 16 zur Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4 freigibt.

Wird der Drucker über das Interface 5 durch ein Kommando angesprochen, erfolgt eine Bearbeitung des Kommandos zunächst nur durch die Interfacesteuerung 3. Der Mikroprozessor 1 kontrolliert währenddessen weiterhin die einzelnen Funktionsgruppen, die Aufzeichnungssteuerung 2 durchläuft ihre festen Taktzyklen. Die Interfacesteuerung 3 steuert in hoher Geschwindigkeit die Auswahlfolgen mit Erzeugung der Anfangszustandsmeldung und bei Schreib- und Ladekommandos die Datenübertragung über die Datenleitungen 28 in das Pufferregister der Datenübertragungsstrecke 6. Nach der Übertragung der Anfangszustandsmeldung bei Steuerkommandos bzw. nach der Datenübertragung und Übertragung der

Kanalendezustandsmeldung wird durch die Interfacesteuerung 3 auf Steuerleitung 15 eine Unterbrechungsanforderung an den Mikroprozessor 1 gestellt. Wird während der Kommandobearbeitung in der Interfacesteuerung 3 durch die Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4 ein Prüfbitfehler erkannt, kann der Kommandoabbruch ohne nachfolgende Unterbrechungsanforderung an den Mikroprozessor 1 erfolgen. Mit Annahme der Unterbrechungsanforderung auf Steuerleitung 15 liest der Mikroprozessor 1 über seinen Datenbus 9 ein Register in der Interfacesteuerung 3, worin Informationen über die Kommandokodierung stehen. Die weitere Kommandoabarbeitung steuert nunmehr der Mikroprozessor 1, bei Steuerkommandos deren Ausführung, bei Ladekommandos den Transport der Daten vom Pufferregister der

Datenübertragungsstrecke 6 über den Datenbus 9 nach dem zu ladenden Bereich, z. B. dem Zeichengenerator 8. Die Adreßauswahl erfolgt hierbei über den Adreßbus 10 bei Anliegen eines Signals auf den zugehörigen Steuerleitungen 26; 20 oder 19. Bei Schreibkommandos aktiviert der Mikroprozessor 1 über Steuerleitung 24 die Aufzeichnungssteuerung 2. Durch Impulse auf Taktleitung 42 bewirkt die Aufzeichnungssteuerung 2 das byteweise Übertragen der Druckerdaten aus dem Pufferregister der Datenübertragungsstrecke 6 über die Datenleitungen 29 zum Seitenspeicher 7. Nach der Endmeldung auf Steuerleitung 22 werden durch den Mikroprozessor 1 entsprechend der im Kommandokode enthaltenen

Zeilenvorschubinformationen durch ein Signal auf Steuerleitung 20 auf die über den Adreßbus 10 ausgewählten Adressen über den Datenbus 9 Leerzeilen eingespeichert. Wird der Drucker während der Kommandoabarbeitung erneut über das Interface 5 angesprochen, weist die Interfacesteuerung 3 selbständig das Kommando zurück. Ist die Kommandoabarbeitung beendet, läßt der Mikroprozessor 1 über den Datenbus 9 durch ein Signal auf Steuerleitung 12 ein Zustandswort in ein Zustandsregister der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4. Die Interfacesteuerung 3 führt nunmehr selbständig die Übertragung des Zustandswortes über das Interface 5 aus.

Sind die Daten für eine Druckseite vollständig in den Seitenspeicher 7 übertragen und sind die Transportmechanismen und die Einrichtungen des photoelektrischen Prozesses arbeitsbereit, wird durch ein Freigabesignal auf Steuerleitung 23 die Aufzeichnungssteuerung 2 aktiviert. Die Aufzeichnungssteuerung 2 steuert selbständig die Auswahl der Daten im Seitenspeicher 7, ihre Übertragung über die Datenleitungen 30 zum Zeichengenerator 8 sowie die Auswahl der während der aktuellen Schreibstrahlauslenkung aufzuzeichnenden Teile der Zeichenform, wozu über die Steuerleitungen 33 die Rasterzeilenadressen anliegen und das Wandeln der parallel ausgelesenen Zeichenworte im Takt, der über Taktleitung 35 zugeführt wird, in serielle Videosignale auf den Videosignalleitungen 31; 32 zum Modulator. Die ständig über die Taktleitungen 37; 38; 39 zum Trommelantrieb, Polygonantrieb bzw. zu den Transportmechanismen übertragenen Taktfolgen synchronisieren den Aufzeichnungs- und Papiertransportprozeß und gewährleisten somit den ordnungsgemäßen Umdruck. Das Erreichen des Aufzeichnungsendes einer Druckseite wird von der Aufzeichnungssteuerung 2 über die Steuerleitung 21 an den Mikroprozessor 1 gemeldet. bei Erstellung von Kopien der Druckseite wird der Aufzeichnungsvorgang entsprechend der über ein vorausgegangenes Kommando geladenen Kopienzahl wiederholt. Während der Aufzeichnung können zeitlich parallel bereits

wieder Druckdaten in freie Bereiche des Seitenspeichers übertragen werden, so daß nebeneinander die Aufzeichnung einer Druckseite unter Regie der Aufzeichnungssteuerung 2, die Fixierung und der Transport bereits bedruckter Seiten in Ablagefächer unter Regie des Mikroprozessors 1 und der Aufbau neuer Druckseiten im Seitenspeicher 7 in Zusammenarbeit von Interfacesteuerung 3, Mikroprozessor 1 und Aufzeichnungssteuerung 2 erfolgen kann. Vom Mikroprozessor 1 werden außerdem alle Bereitmeldungen bzw. Fehlersignale sowie das Bedienfeld des Druckers in kurzen Zeitabständen kontrolliert. Während längerer Pausen in der Kanalarbeit steuert der Mikroprozessor 1 den Drucker, insbesondere die Einrichtungen des photoelektrischen Prozesses, in einen Sparzustand mit niedrigeren Betriebsspannungen und -temperaturen. Aus diesem Zustand wird durch den Mikroprozessor 1 in kurzer Zeit die volle Arbeitsbereitschaft wiederhergestellt, wenn der Drucker erneut über das Interface 5 angesprochen wird. Arbeitet der Drucker nicht am Interface 5, beispielsweise während der Einschaltphase, können wesentliche Baugruppen, die über den Adreßbus 10 und z.B. Steuerleitungen 19; 20; 26 ausgewählt werden, durch Laden und Lesen von Daten über den Datenbus 9 vom Mikroprozessor 1 überprüft werden. Während dieses Zustandes ist die Verbindung zum Interface 5 durch Fehlen des Signals auf Steuerleitung 16 getrennt. Durch ein Signal auf Steuerleitung 17 werden die vom Mikroprozessor 1 auf den Datenbus 9 gelegten Daten als Eingangsdaten durch ein Signal auf Steuerleitung 18 als Steuersignale in der Interface-Eingangs- und -Ausgangsschaltung 4 weitergeschaltet, so daß die Abarbeitung gesamter Kommandos und Kommandoketten getestet werden kann.

