



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 14 557 T2 2005.10.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 106 368 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 14 557.3

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 126 684.0

(96) Europäischer Anmeldetag: 05.12.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 13.06.2001

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 06.10.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 13.10.2005

(51) Int Cl.⁷: B41J 3/44

B41J 29/393

(30) Unionspriorität:
34765399 07.12.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Fukano, Kazuko, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502,
JP; Inakoshi, Tadashi, Suwa-shi, Nagano-ken
392-8502, JP; Koike, Toshiaki, Suwa-shi,
Nagano-ken 392-8502, JP

(74) Vertreter:
Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166
Gräfelfing

(54) Bezeichnung: Drucker, Steuerungsverfahren dafür und Datenspeichermedium

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 eingelebt, 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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drucker, ein Steuerungsverfahren für den Drucker und ein Datenspeichermedium, das ein durch einen Computer ausführbares Programm zur Implementierung der Schritte des Steuerungsverfahrens speichert.

[0002] Drucker zum Drucken von Text und Bildern auf Papier oder ein anderes Druckmedium entsprechend den Steuerbefehlen und Druckdaten, die sie von einem Host-Gerät empfangen, sind hinreichend bekannt und werden in großem Umfang verwendet. Bei solchen Systemen sendet das Host-Gerät häufig Daten (Steuerbefehle und Druckdaten) von einem beliebigen entfernten Ort über eine Kommunikationsverbindung an den Drucker.

[0003] Wenn während einer Druckoperation ein Fehler auftritt, z.B. wenn der Papierzettel erschöpft ist, bricht der Drucker typischerweise das Drucken ab und informiert den Benutzer über das Auftreten eines Fehlers mittels einer optischen (visuellen) Anzeige. Der Fehlertyp kann durch Leuchten oder Blinken einer LED (Leuchtdiode) auf einem Anzeige- oder Bedienfeld des Druckers gemeldet werden. Die JP-A-63-242676 z.B. lehrt einen Drucker, der verschiedene Fehler visuell mittels einer einzigen Anzeigelampe melden kann, indem die Blinkfrequenz der Anzeigelampe je nach Fehlertyp gewählt wird. Die JP-A-63-242676 offenbart außerdem die akustische Meldung verschiedener Fehler durch Variieren des Tonmusters eines Summers anstelle der Anzeigelampe. Die JP-A-7156461 offenbart einen Drucker, der von mehreren Host-Geräten gemeinsam genutzt wird, und zur Tonausgabe in der Lage ist, um Start und Ende des Druckens sowie Fehler zu melden.

[0004] Ein anderer Drucker, der visuelle Fehlermeldungen verwendet, ist bekannt (JP-A-2301818), bei dem den möglichen Fehlern Prioritäten zugeordnet sind, und der bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer Fehler den Fehler mit der höchsten Priorität meldet. Wenn der gemeldete Fehler beseitigt worden ist, wird der mit der nächsthöheren Priorität gemeldet, sofern vorhanden usw.

[0005] Ein Problem, das herkömmlichen Druckern, die dem Benutzer Fehler durch optische Mittel melden gemeinsam ist, besteht darin, dass der Benutzer die visuelle Fehlermeldung möglicherweise nicht bemerkt, da er an einer Stelle getrennt von dem oder den Druckern arbeitet, oder der Drucker an einem Ort installiert ist z.B. unter einem Schreibtisch oder auf einem Regal, wo es für den Benutzer schwierig ist, das Bedienfeld einzusehen, auf dem Fehler angezeigt werden. Ferner ist es schwierig, den Fehlertyp nur durch die Verwendung blinkender LED's zu identifizieren.

[0006] Wird andererseits ein herkömmlicher Drucker, der Fehler mittels eines Summers akustisch meldet, an einem lauten Ort oder einem Ort mit hohem Pegel der Umgebungsgeräusche verwendet, kann es schwierig werden, den Summer zu hören und den gemeldeten Fehler zu erkennen. Werden mehrere nahe beieinander aufgestellte Drucker mit akustischer Fehlermeldung verwendet, kann es schwer werden, zu bestimmen, welcher Drucker einen Fehler meldet.

[0007] Des Weiteren sind Drucker, die in Registrierkassen oder anderen POS-(Point-of-Sale; Kassen-)Terminals verwendet werden, typischerweise im Innern der Kasse oder des POS-Terminals untergebracht, und einige solcher Drucker sind so konzipiert, dass ein Summer als Reaktion auf einen Befehl vom Host ertönt. Wenn ein Fehler auftritt, kann der Drucker jedoch nicht den Summer als Reaktion auf einen Befehl ertönen lassen, da die Befehlsverarbeitung unterbrochen wird.

[0008] Die JP 61-276017 A offenbart einen Drucker, bei dem ein Warnton ausgegeben wird, wenn der Drucker das Fehlen von Papier erkennt. Der Warnton hält so lang an, bis ein Stopp-Schalter betätigt wird.

[0009] Die EP 0 916 494 A2 offenbart einen Drucker gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, der in der Lage ist, als Reaktion auf verschiedene Fehlerursachen unterschiedliche Tonmuster auszusenden.

[0010] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben genannten Probleme des Standes der Technik zu überwinden und einen Drucker bereitzustellen, der in der Lage ist, einem Benutzer einen Fehlerstatus mittels Ton zu melden, und ein Verfahren zur Steuerung eines solchen Druckers sowie ein Speichermedium bereitzustellen, das ein computerlesbares Programm zur Ausführung dieses Steuerungsverfahrens speichert.

[0011] Diese Aufgaben werden durch einen Drucker gemäß Anspruch 1, ein Verfahren gemäß Anspruch 8 bzw. ein Datenspeichermedium gemäß Anspruch 14 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es einem Benutzer für jeden Fehler getrennt eine akustische Meldung zu wählen oder zu deaktivieren. Die akustische Meldung kann anstelle einer visuellen Meldung oder zusätzlich zu einer solchen bereitgestellt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann der Benutzer sogar für jeden Fehler getrennt ein entsprechendes Tonmuster wählen, um die Betriebsumgebung zu berücksichtigen und speziell die Geräuschbedingungen der Umgebung, in der der Drucker verwendet wird, so dass die akustische Meldung gut gehört und erkannt werden kann. Bei einer

weiteren Ausführungsform kann bestimmten Fehlern eine Prioritätsstufe wie vom Benutzer gefordert oder gewünscht zugeordnet werden.

[0013] Ein Drucker gemäß der vorliegenden Erfindung enthält vorzugsweise einen programmgesteuerten Mikroprozessor zur Steuerung des Druckers. In diesem Fall kann das erfindungsgemäße Verfahren durch die Ausführung eines entsprechenden Programms verwirklicht werden, das auf einem Datenspeichermedium, z.B. einer CD, einer Diskette, einer Festplatte, einer magnetooptischen Platte, einer digitalen Videoplatte, einem Magnetband oder einem Halbleiterspeicher enthalten ist. Das Programm kann getrennt vom Drucker der vorliegenden Erfindung vertrieben und unabhängig von einem Host-Gerät aktualisiert werden.

[0014] Andere Aufgaben und Vorteile sowie ein beseres Verständnis der Erfindung erschließen sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen in Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen; es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung der Konfiguration eines Drucksystems mit einem Drucker gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0016] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung der grundlegenden Konfiguration eines Druckers in dem in [Fig. 1](#) dargestellten System;

[0017] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung der im RAM eines Druckers in dem in [Fig. 1](#) dargestellten System reservierten Pufferbereiche;

[0018] [Fig. 4](#) ein Flussdiagramm des auf einem Drucker gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgeführten normalen Steuerungsprozesses;

[0019] [Fig. 5](#) ein Flussdiagramm des auf einem Drucker gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Offline-Unterbrechungsprozesses;

[0020] [Fig. 6](#) ein Flussdiagramm der Subroutine A des in [Fig. 6](#) dargestellten Offline-Unterbrechungsprozesses.

[0021] Ein in [Fig. 1](#) dargestelltes Drucksystem 101 enthält ein Host-Gerät 102 (nachstehend einfach als "Host" bezeichnet) und eine Druckvorrichtung 103 (nachstehend einfach als "Drucker" bezeichnet); der Host und der Drucker sind durch eine Kommunikationsverbindung 105 miteinander verbunden. Wenn der Host 102 Daten über die Kommunikationsverbindung 105 an den Drucker 103 sendet, empfängt der Drucker 103 die Daten und interpretiert sie und führt dann einen Prozess entsprechend der interpretierten

Daten aus.

Druckerkonfiguration

[0022] [Fig. 2](#) zeigt die Konfiguration einer Ausführungsform des Druckers 103 gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 3](#) zeigt einige der im RAM (Random Access Memory -Speicher mit wahlfreiem Zugriff) des Druckers 103 reservierten Pufferbereiche.

[0023] Eine CPU 201 steuert verschiedene Teile des Druckers 103 gemäß einem im ROM 202 gespeicherten Programm. Die CPU 201 liest nach dem Einschalten der Spannung für den Drucker 103 das Programm aus dem ROM 202 aus und führt es aus. Die CPU 201 initialisiert außerdem verschiedene Teile des Druckers und den Druckerbetrieb entsprechend der Einstellung der DIP-Schalter 210. Es ist zu beachten, dass der ROM 202 außerdem eine Schriftartdefinition für mindestens eine Textschriftart speichert.

[0024] Der Drucker 103 kommuniziert mit dem Host 102 über die Kommunikationsverbindung 105 und eine Schnittstelle 203. Wenn vom Host gesendete Daten empfangen werden, gibt die Schnittstelle 203 eine Empfangsunterbrechung an die CPU 201 aus, und die CPU 201 beginnt einen Empfangsunterbrechungsprozess.

[0025] Im Empfangsunterbrechungsprozess werden die empfangen Daten sequentiell in einem Empfangspuffer 221 (ein bestimmter Bereich im RAM 204 wie in [Fig. 3](#) dargestellt) gespeichert. Handelt es sich bei den empfangenen Daten um einen so genannten Echtzeitbefehl, wird der entsprechende Prozess sofort ausgeführt. Die Steuerung geht dann vom Echtzeitbefehlsprozess zum normalen Steuerungsprozess zurück.

[0026] Im normalen Steuerungsprozess liest die CPU 201 die im Empfangspuffer 201 gespeicherten Daten sequentiell aus und interpretiert sie, um einen Befehl oder Druckdaten in den gepufferten Daten zu erkennen, und führt dann einen Prozess entsprechend den erkannten Daten aus. Echtzeitbefehle werden im Empfangsunterbrechungsprozess verarbeitet und deshalb übersprungen, wenn sie in einem normalen Steuerungsprozess angetroffen werden.

[0027] Wenn es sich bei den empfangenen Daten um Text- oder Bilddruckdaten handelt, werden Textschriftartinformationen oder ein Bitbild des Bildes in einem Zeilenpuffer 222 (Druckpuffer, auch ein bestimmter Bereich im RAM 204; siehe [Fig. 3](#)) generiert. Die CPU 201 steuert den Druckkopf 208 an, um das Druckbild im Zeilenpuffer 222 in Zeileneinheiten auf dem Papier 241 auszudrucken. Es sei darauf hingewiesen, dass obwohl Rollenpapier als Papier 241, d.h. als Druckmedium, in dieser beispielhaften Ausführungsform verwendet wird, die Art des Druckmedi-

ums für die vorliegende Erfindung nicht kritisch ist, und ebenso Einzelblätter, Endlosformulare oder ein anderer Typ Druckmedium verwendet werden könnte. Nach Abschluss des Druckens der einen Zeile wird eine Transportwalze **209** angesteuert, um das Papier **241** vorwärts zu transportieren.

[0028] Ein Sensor 'Abdeckung offen' **251** zur Erkennung, ob die Druckerabdeckung **250** offen oder geschlossen ist, ein Sensor 'Kein Papier' **252** zur Erkennung des Vorhandenseins/Fehlens von Papier **241** und ein Temperatursensor **253** zur Erfassung der Temperatur des Druckkopfes **208** erkennen Fehler, d.h. Ursachen für den Drucker, offline zu gehen. Tritt einer dieser Fehler auf, wird bei dieser beispielhaften Ausführungsform eine Offline-Unterbrechung an die CPU **201** gesendet. Wahlweise werden Konfigurationen, bei denen die CPU **201** den Status dieser Sensoren abfragt, um eine Kontrolle auf das Vorliegen eines Fehlers durchzuführen, ebenfalls vom Gültigkeitsbereich der vorliegenden Erfindung abgedeckt. Die Sensoren **251**, **252** und **253** sollten nur als Beispiele verstanden werden, d.h. andere oder zusätzliche Sensoren könnten zur Erfassung von Fehlern verwendet werden.

[0029] Bei Auftreten eines beliebigen Fehlertyps gibt ein Summer **231** einen Ton ab, um den Benutzer zu informieren. Es sei darauf hingewiesen, dass ein anderer Tongenerator als ein Summer ebenso gut verwendet werden könnte, z.B. eine Melodie-IC oder ein Sprachgenerator mit Lautsprecher oder eine andere beliebige Schallquelle.

[0030] Im RAM **204** ist eine Fehlerantworttabelle **271** gespeichert. Diese Fehlerantworttabelle **271** enthält für jeden der oben genannten Fehlerarten 1 bis 4 einen entsprechenden Satz akustischer Meldeinformationen; jeder Satz enthält bei dieser Ausführungsform die folgenden Felder (Elemente):

- Meldungsfreigabe-Flag: ein Flag, das angibt, ob der Drucker eine akustische Meldung ausgeben soll, wenn der entsprechende Fehlerart auftritt. Das Flag ist zur Meldung auf 1 gesetzt und auf 0, wenn keine Meldung erfolgen soll.
- Flag Meldung erfolgt: ein Flag, das angibt, ob für den betreffenden Fehlerart bereits eine akustische Meldung ausgegeben worden ist. Wenn das Flag auf 1 gesetzt ist, ist die Meldung abgeschlossen; ist es auf 0 gesetzt, ist der Fehler noch nicht gemeldet worden.
- Tontyp: Identifizierungszeichen, das den Tontyp angibt, der zur Meldung dieses Fehlerartes zu verwenden ist.
- Anzahl Aussendungen: ein Wert, der angibt, wie oft der Ton, sofern vorgesehen, auszusenden ist.
- Aussendungsintervall: ein Wert, der das Intervall zwischen aufeinander folgenden Tonaussendungen angibt, wenn die Anzahl der Aussendungen größer als 1 ist.

– Prioritätsstufe: ein Wert, der die Prioritätsstufe der Meldung für den jeweiligen Fehlerart einstellt. Je niedriger der Wert ist, umso höher ist die Priorität.

[0031] Es ist zu beachten, dass die akustischen Meldungsinformationen nicht notwendigerweise alle der obigen Felder enthalten müssen und jede untergeordnete Kombination der Felder oder zusätzliche Felder (z.B. ein Feld zur Einstellung der Lautstärke) wären möglich.

[0032] Bei Einschalten der Spannung für den Drucker **103** wird das Meldungsfreigabe-Flag für alle Fehlerarten auf 0 gesetzt, d.h. der Drucker ist so eingestellt, dass er ungeachtet irgendwelcher auftretender Fehler keine akustische Meldung ausgibt. Es ist zu beachten, dass sie Voreinstellungen der akustischen Meldungsinformationen in der Fehlerantworttabelle **271** vorteilhaft geändert werden können, z.B. durch die entsprechende Einstellung der DIP-Schalter **210**. Bei einer solche Konfiguration liest die CPU **201** die Einstellungen der DIP-Schalter **210** beim Einschalten der Spannung und während des Initialisierungsprozesses und nimmt entsprechende Voreinstellungen in der Fehlerantworttabelle **271** vor. Alternativ kann die Fehlerantworttabelle **271** in einem Flash-Speicher oder einem anderen nicht flüchtigen Speichergerät gespeichert werden. In diesem Fall könnten die Einstellungen geändert werden, indem das die Tabelle speichernde Speichergerät ausgetauscht wird. Wie später beschrieben wird, ist eine Ausführung zur Änderung der Voreinstellungen der akustischen Meldungsinformationen mittels eines oder mehrerer Steuerbefehle vom Host besonders vorteilhaft. Dies kann anstelle oder zusätzlich zur Änderung von Mitteln wie den DIP-Schaltern möglich sein.

Befehlssystem

[0033] Typischerweise wird ein Druckerbefehlssystem verwendet, um einem bestimmten Prozess eine entsprechende Anweisung zuzuordnen. Bei dem in dieser beispielhaften Ausführungsform verwendeten Befehlssystem ist jeder Befehl ein Byte-String aus einem oder mehreren vollständigen Bytes. Die Befehle werden in dieser Beschreibung in hexadezimaler Schreibweise angegeben, die durch die vorangestellten Zeichen 0x ausgedrückt wird. Beispielhafte Befehle, die im Folgenden zur Erläuterung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden sind:

- Druckdaten, 0x20 – 0x7e. Jedes Byte wird als spezifischer ASCII-Code interpretiert, der den Druck des entsprechenden Schriftzeichens veranlasst..
- Zeilentransportbefehl, 0x0a. Bedruckt das Druckmedium mit einer Zeile und bewirkt einen Zeilenvorschub.

- Akustischer Meldungsbefehl. 0x1b 0x28 0x41 pL pH fn n c t (fn = 1). Beginn des Ansteuerns des Tongenerators, d.h. des Summers **231** bei diesem Beispiel.
- Einstellbefehl akustische Meldung. 0x1b 0x28 0x41 pL pH fn a b n c t (fn = 2). Stellt den auszusendenden Ton ein, wenn etwas geschieht, wodurch der Drucker offline geht, d.h. wenn ein Fehler auftritt.
- Befehl Tonstopp, 0x10 0x05 m. Der Host **102** sendet diesen Befehl, um den Drucker anzulegen, die Tonerzeugung des Tongenerators zu stoppen.

[0034] fn, n, c, t, a und b sind jeweils ein Byte große Befehlsparameter und pL und pH sind Bytes (pL + pH * 256) die die Anzahl der anschließenden Befehlsparameter angeben. Der Befehlsparameter fn gibt einen Funktionscode vor. Der Befehlsparameter n gibt den Typ des auszusendenden Tons vor. Der Befehlsparameter c gibt die Aussendungszahl vor, d.h. wie oft der Ton auszusenden ist. Es ist zu beachten, dass beim Einstellbefehl für die akustische Meldung das Setzen des Parameters c auf 0 (c = 0) die akustische Ausgabe annuliert wird (der Summer bleibt stumm), während das Setzen von c auf 255 (c = 255) eine kontinuierliche Ausgabe veranlasst (der Summer sendet einen Dauerton). Diese Parametereinstellungen können deshalb verwendet werden, um zu verhindern, dass der Summer selbst bei Auftreten eines Fehlers ertönt, oder um den Summer zu veranlassen, einen Dauerton auszusenden, wenn ein Fehler auftritt. Der Befehlsparameter t stellt das Intervall zwischen den Tonaussendungen (das Aussendungsintervall) ein. Bei dieser beispielhaften Ausführungsform ist das tatsächliche Intervall auf (t * 100 ms) eingestellt.

[0035] Von diesem Wert hängt es ab, ob der Befehlsparameter n "stumm", "Dauerton" oder einen Typ aus einer Vielzahl vordefinierter Tontypen angibt. Diese vordefinierten Tontypen können je nach den Tontypen, die der verwendete Tongenerator erzeugen kann, verschieden sein. Beispiele für verschiedenen Tontypen sind Töne unterschiedlicher Frequenzen, Tonfolgen mit verschiedenen Tonimpulsen etc. Tontypen, die bestimmte natürliche Töne wie Pfeifen, Läuten oder Klingeln imitieren, sind ebenfalls denkbar.

[0036] Der Befehlsparameter a stellt den Fehlertyp ein, d.h. er wählt einen der Sätze aus der Tabelle **271**:

[0037] Bei dieser beispielhaften Ausführungsform gibt es vier Fehlertypen, die veranlassen können, dass der Drucker offline geht:

1. die Druckerabdeckung ist offen;
2. es ist kein Papier (mehr) vorhanden, so dass der Druck endet oder nicht starten kann;
3. ein anderer behebbarer Fehler als Fehlertyp 1

oder 2 ist aufgetreten;

4. ein nicht behebbarer Fehler ist aufgetreten.

[0038] Bei einem behebbaren Fehler handelt es sich um Betriebsstörungen, die vor allem auf Benutzerfehler oder falsche Betriebsbedingungen zurückzuführen sind. Der Normalbetrieb kann nach Auftreten eines behebbaren Fehlers wieder hergestellt werden, beispielsweise indem der Drucker erneut initialisiert wird. Zu den behebbaren Fehlern zählen Papierladefehler, Papierstaus und eine zu hohe Temperatur des Druckkopfes.

[0039] Bei einem nicht behebbaren Fehler handelt es sich hauptsächlich um hardwareseitige Fehler, die den Drucker selbst oder seine Spannungsversorgung betreffen können. Diese werden typischerweise als Fehlfunktion des Druckers oder des Drucksystems betrachtet. Zu den nicht behebbaren Fehlern zählen Fehler der Spannungsversorgung, Lauffehler der CPU (Zentraleinheit), Fehler der Treiberschaltung und Speicherfehler.

[0040] Der Befehlsparameter b gibt eine Meldungspriorität vor, die regelt, welcher Fehler zuerst gemeldet wird, wenn mehrere Offline-Fehler gleichzeitig auftreten. Wenn der Parameter b einen Bereich von 1 bis 255 hat, könnte z.B. der Wert 1 die höchste Priorität und der Wert 255 die niedrigste Priorität angeben.

[0041] Der Einstellbefehl für die akustische Meldung kann verwendet werden, um die Voreinstellungen der akustischen Meldungsinformationen in Tabelle **271** außer Kraft zu setzen. Wenn der Drucker **103** einen Einstellbefehl für die akustische Meldung erkennt, werden die Felder dieses Satzes in der Tabelle **271**, der durch den Parameter a vorgegeben ist, gemäß den Parametern des Befehls gesetzt, d.h. Parameter n wird in das Feld Tontyp geschrieben, Parameter c wird in das Feld Anzahl Aussendungen geschrieben, Parameter t wird in das Feld Aussendungsintervall geschrieben und Parameter b wird in das Feld Prioritätsstufe geschrieben.

[0042] Wenn im Befehl Tonstopp der Befehlsparameter m = 1, nimmt der Drucker nach dem Beheben des Fehlers das Drucken ab dem Beginn der Zeile auf, in der ein Fehler auftrat; ist der Befehlsparameter m = 2, wird der Fehler des Druckers behoben, nachdem die Empfangs- und Druckpuffer gelöscht worden sind. Hier handelt es sich um einen Echtzeitbefehl, der vor oder anstatt der Speicherung im Empfangspuffer selbst dann verarbeitet werden kann, wenn der Drucker offline ist. Echtzeitbefehle sind also von hoher Dringlichkeit und werden mit Priorität vor anderen Befehlen und Druckdaten verarbeitet.

[0043] Mittels des akustischen Meldungsbefehls kann der Drucker **103** veranlasst werden, den durch

den Parameter n bestimmten Ton in den mit dem Parameter t bestimmten Intervall c mal auszusenden.

[0044] Wird dieser Befehl z.B. nach den Druckdaten gesendet, kann das Ende des Druckens durch Ertönen des Summers gemeldet werden. Es ist zu beachten, dass dann, wenn dieser Befehl verarbeitet wird, während der Summer bereits ertönt, der aktuelle Summer-Prozess unterbrochen wird und ein neuer Summer-Prozess startet. Das Ertönen des Summers als Reaktion auf einen akustischen Meldungsbefehl kann durch einen der nachstehenden Prozesse beendet werden; d.h.:

- Erreichen der durch den Parameter c vorgegebenen Anzahl;
- Auftreten eines Fehlers;
- Ausführen eines Befehls Tonstopp;
- Spannung für den Drucker wird abgeschaltet oder ein Hardware-Reset ausgeführt.

[0045] Weiterhin sei darauf hingewiesen, dass bei Auftreten eines Fehlers, während ein anderer Fehler bereits verarbeitet wird, der TonTyp geändert wird, wenn die Priorität des neuen Fehlers höher ist als die des in Verarbeitung befindlichen. Ist die Priorität des neuen Fehlers gleich oder niedriger als die des in Verarbeitung befindlichen Fehlers, hält der aktuelle Summer-Prozess an. Das Ertönen des Summers als Fehlermeldung wird durch einen der nachstehenden Prozesse beendet; d.h.:

- Erreichen der durch den Parameter i vorgegebenen Anzahl;
- ein Fehler wird gelöscht (behoben);
- Ausführen eines Befehls Tonstopp;
- Spannung für den Drucker wird abgeschaltet oder ein Hardware-Reset ausgeführt.

[0046] Andere Befehle zum Hinzufügen weiterer Funktionen bezüglich der Tonaussendung könnten zu den obigen mittels des Funktionscodes fn und relevanter Parameter hinzugefügt werden. So könnte beispielsweise ein Tonregistrierbefehl zum Registrieren verschiedener Töne hinzugefügt werden, indem eine Registriernummer mit einem Tonmuster verknüpft wird, die Tonhöhe und Tondauer vorgibt. In diesem Fall würde der Parameter n des Einstellbefehls für die akustische Meldung eine Registriernummer vorgeben. Ein derartiger Befehl würde es einem Benutzer ermöglichen, eine gewünschte Melodie zu registrieren und diese Melodie zur Meldung durch den Drucker zu verwenden.

[0047] Außerdem kann ein Parameter zur Vorgabe der Lautstärke bereitgestellt werden. Dies ermöglicht es dem Benutzer, die Lautstärke entsprechend den Bedingungen am Aufstellungsort des Druckers einzustellen. Außerdem könnte ein bestimmtes Aussendungsmuster unter bestimmten Bedingungen schwer zu erkennen sein, könnte aber leichter unterscheidbar gemacht werden, indem die Lautstärke für dieses

Muster höher eingestellt wird als für andere Muster.

Normaler Steuerungsprozess

[0048] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm des normalen Steuerungsprozesses, der auf einem Drucker gemäß der vorliegenden Erfindung abläuft. Die CPU **201** stellt zunächst fest, ob Daten vom Host **102** empfangen worden sind, d.h. ob Daten im Empfangspuffer **221** gespeichert worden sind (S601). Ist der Empfangspuffer **221** leer (Nein in S601), wird die Prozedur zurück zu S601 geschleift und die CPU **201** wartet, bis die Schnittstelle **203** Daten vom Host **102** empfängt, eine Empfangsunterbrechung an die CPU **201** sendet und die Daten im Empfangspuffer **221** gespeichert worden sind. Die CPU **201** kann andere Prozesse ausführen, während sie auf den Empfang der Daten wartet.

[0049] Wenn die Daten im Empfangspuffer **221** gespeichert worden sind (Ja in 601), liest die CPU **201** die Daten aus dem Empfangspuffer **221** aus (S602). Der Empfangspuffer **221** ist typischerweise ein Ringpuffer oder eine Warteschlange und die ausgelesenen Daten werden somit aus dem Empfangspuffer **221** gelöscht.

[0050] Die CPU **201** bestimmt dann den Typ der ausgelesenen Daten (S603). Wenn es sich bei den Daten um Druckdaten handelt (in S603 wird bei dieser Ausführungsform 0x20 bis 0x7e erkannt), werden die Schriftartdefinitionen entsprechend den ASCII-Codes der Druckdaten aus dem ROM **202** ausgewertet (S611) und ein Bitbild der Schriftartdefinition wird im Zeilenpuffer **222** erzeugt (S612).

[0051] Die CPU **201** bestimmt, ob die eine Zeile eines Druckbildes repräsentierenden Daten in den Zeilenpuffer **222** geschrieben worden sind (S613). Ist dies nicht der Fall (Nein in S613), wird die Prozedur zu S601 zurückgeschleift. Wird Schritt S613 mit Ja beantwortet, steuert die CPU **201** den Druckkopf **208** entsprechend dem Druckbild an, um den Text oder das Bild zu drucken (S614) und löscht den Zeilenpuffer **222** (S615). Die CPU **201** steuert auch die Transportwalze **209** an, um einen Papiervorschub um eine Zeile auszuführen (S616) und geht dann zu S601 zurück.

[0052] Erfolgt in Schritt S613 die Antwort Nein (der Zeilenpuffer **222** ist nicht voll), aber es wird ein Zeilenvorschubbefehl erkannt (0x0a in S603 erkannt), weiß die CPU **201**, dass das Ende der in den Zeilenpuffer **222** geschriebenen Druckzeile erreicht worden ist, und springt deshalb zu Schritt S614, um den Druckkopf **208** und die Transportwalze **209** zum Drucken dieser Zeile, Löschen des Zeilenpuffers **222** (S615), Vorwärtstransport des Papiers (S616) anzusteuern und geht dann zurück zu Schritt S601.

[0053] Wird in Schritt S603 ein Einstellbefehl für die akustische Meldung in den Daten erkennt, erkennt die CPU **201** die Parameter a, b, n, c und t (S621) und speichert die Parametereinstellungen in den entsprechenden Feldern des durch den Parameter a vorgegebenen Satzes in der Fehlerantworttabelle **271**. Das bedeutet, sie Meldungsfreigabe-Flag auf 1, Tontyp auf Parameter n; Anzahl der Aussendungen auf Parameter i, Aussendungsintervall auf Parameter t und Prioritätsstufe auf Parameter b (S622). Die Steuerung geht dann zu Schritt S601 zurück.

[0054] Wird in Schritt S603 in den Daten ein Befehl Tonstopp erkannt, wird die Prozedur sofort zu Schritt S601 zurückgeschleift. Dies geschieht deshalb, weil der Befehl Tonstopp ein Echtzeitbefehl ist und der Tonstopp-Prozess während des Empfangsunterbrechungsprozesses ausgeführt wird, was nachstehend ausführlicher beschrieben wird.

[0055] Werden andere Datentypen empfangen (Andere in S603), wird der entsprechende Prozess ausgeführt (S614) und die Prozedur wird zu Schritt S601 zurückgeschleift.

Offline-Unterbrechungsprozess

[0056] Der Offline-Unterbrechungsprozess wird gestartet, wenn unter Bedingungen wie nachstehend beschrieben ein Unterbrechungssignal an die CPU 201 gesendet wird. Aus diesem Grund kann eine Offline-Unterbrechung während des normalen Steuerungsprozesses gesendet werden.

- Der Sensor **251** 'Abdeckung offen' meldet, dass die Druckerabdeckung **250** offen ist.
- Der Sensor **252** 'Kein Papier' meldet das Fehlen von Papier.
- Der Temperatursensor **253** meldet eine unzulässig hohe Temperatur des Druckkopfes **208**.

[0057] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) sind Flussdiagramme der Steuerung im Offline-Unterbrechungsprozess, der nachstehend beschrieben wird.

[0058] Zuerst stellt die CPU **201** den Drucker **103** offline (S701). Dieser Prozess enthält z.B. Schritte zur Meldung des Druckerstatus an den Host über die Schnittstelle **203** unter Verwendung einer Auto Status Back- (ASB) Funktion und Schritte zum Einschalten oder Blinken einer LED. Es ist zu beachten, dass eine Empfangsunterbrechung selbst dann gesendet werden kann, wenn der Drucker offline ist. Des Weiteren aktiviert die ASB-Funktion den Drucker, um spezifische Statusinformationen an den Host zu senden, wenn bestimmte vom Host vordefinierte Bedingungen (eine bestimmte Änderung des Druckerstatus) erfüllt werden.

[0059] Die CPU **201** liest dann die Statussensoren wie den Sensor **251** 'Abdeckung offen', den Sensor

252 'Kein Papier' und den Temperatursensor **253** aus, um die Quelle der Unterbrechung zu bestimmen (S702). Es ist zu beachten, dass mehrere Fehler gleichzeitig auftreten können.

[0060] Als nächstes durchsucht die CPU **201** die Fehlerantworttabelle **271** darauf, ob für den aktuell erkannten Fehler (wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten: für welchen der erkannten Fehler) das Meldungsfreigabe-Flag auf 1 und das Flag Meldung erfolgt auf 0 gesetzt ist (S703).

[0061] Wird ein passender Fehler erkannt (Ja in S703), wird der Fehler mit der höchsten Priorität (wenn mehr als ein Fehler erkannt wird) gesucht (S704), und die Einstellungen für Tontyp, Anzahl der Aussendungen und Aussendungsintervall für diesen Fehler werden gelesen (S705). Danach werden die Schritte S706 bis S710 ausgeführt, während das Flag Meldung erfolgt auf 0 gesetzt ist und höchstens, bis der Ton so oft ausgesendet wurde, wie durch die Einstellung von Anzahl Aussendungen vorgegeben.

[0062] Das heißt, dass die CPU **201** erkennt, ob der Summer gleich oft ertönt ist wie mit der Einstellung Anzahl Aussendungen festgelegt (S706). Ist dies nicht der Fall (Nein in S706), wird der vorgegebene Tontyp vom Summer **231** ausgesendet (S707). Jeder der Fehlersensoren wird dann erneut ausgelesen (S708), um zu bestimmen, ob eine Änderung des Fehlerstatus stattgefunden hat (S709). Falls es eine Änderung gab (Ja in S709), wird die Prozedur zu S702 zurückgeschleift. Hat es keine Änderung gegeben (Nein in S709), wird die Prozedur zu S706 zurückgeschleift.

[0063] Diese Schritte werden dann so oft wiederholt, bis der Summer so oft wie vorgegeben ertönt ist (Ja in S706). In diesem Fall wird das Flag Meldung erfolgt für den entsprechenden Fehler auf 1 gesetzt (S711) und die Prozedur wird zu S702 zurückgeschleift.

[0064] Wird dagegen ein zu meldender Fehler nicht gefunden (Nein in S703), liest die CPU **201** die Fehlersensoren aus (S721) und bestimmt, ob ein zu meldender Fehler verblieben ist (S722). Ist dies der Fall (Ja in S722), wird die Prozedur zu S721 zurückgeschleift und der Offline-Unterbrechungsprozess fortgesetzt.

[0065] Wird kein Fehler erkannt (Nein in S722), wird das Flag Meldung erfolgt für jeden der Sätze in der Fehlerantworttabelle **271** auf 0 zurückgesetzt (S723) und dieser Prozess abgeschlossen.

[0066] Es ist deshalb mit einem Drucker gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, einen Fehler durch das Aussenden von Ton zu melden, und der Benutzer kann den Fehler auf Basis des ausgesendeten

Tontyps identifizieren.

[0067] Ferner kann der Benutzer auf einfache Weise feststellen, welcher Drucker meldet, dass er offline geht, wenn mehrere Drucker vorhanden sind, indem die zur Fehlermeldung verwendeten Tontypen für die verschiedenen Drucker unterschiedlich gestaltet werden.

[0068] Werden des Weiteren sowohl ein visuelles Meldemittel wie eine LED als auch ein akustisches Meldemittel wie ein Summer als Fehlermeldemittel verwendet, kann eines oder können beide zur Fehlermeldung gewählt werden, was von der Betriebsumgebung des Druckers abhängt. In diesem Fall ist es auch möglich, das Blinken oder den eingeschalteten Zustand der LED mit der Anzahl und dem Intervall der Tonaussendungen zu koppeln. Werden außerdem LED's mit unterschiedlichen Farben verwendet, kann ein bestimmter Tontyp auch mit einer bestimmten LED-Farbe gekoppelt werden.

[0069] Wenn weiterhin jedem Fehlertyp eine Prioritätsstufe zugeordnet wird, kann der Fehlertyp mit der höchsten Dringlichkeit mit Priorität gegenüber anderen Fehlertypen gemeldet werden, wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten. Außerdem kann diese Prioritätsstufe entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Benutzers eingestellt werden. Wenn der Fehler mit der höchsten Prioritätsstufe behoben worden ist, ist es auch möglich, dass danach Fehlertyp mit der nächsthöheren Prioritätsstufe gemeldet wird. Mit anderen Worten, selbst wenn ein Fehler mehrerer Fehlertypen behoben worden ist und ein anderer Fehlertyp verbleibt, der nicht behoben worden ist, kann dieser dem Benutzer akustisch entsprechend den Einstellungen für diesen Fehlertyp gemeldet werden.

[0070] Weiterhin ist es bei einem Drucker, der nur einen einzigen Ton aussenden kann, trotzdem möglich, verschiedene Einstellungen für Anzahl Aussendungen für verschiedene Fehler vorzusehen und so akustisch verschiedene Fehlertypen zu unterscheiden.

Verarbeitung eines Befehls Tonstopp im Empfangsunterbrechungsprozess

[0071] Echtzeitbefehle werden verarbeitet, selbst wenn der Drucker offline ist. Wird ein Befehl Tonstopp empfangen, während der Drucker offline ist, wird das Flag Meldung erfolgt in jedem Satz in der Fehlerantworttabelle 271 auf 1 gesetzt, und die Steuerung kehrt dann vom Empfangsunterbrechungsprozess zurück. Das heißt, dass die Tonaussendung gestoppt wird, bis ein neuer Fehler auftritt. Wenn der Benutzer den Offline-Zustand des Druckers bemerkt und beginnt, die Ursache dafür zu beseitigen, kann der Host 102 mittels des Befehls Tonstopp den Summer 231

unterbrechen, und der Benutzer kann das Problem ohne den irritierenden Summerton beheben.

Patentansprüche

1. Drucker, der zum Anschluss an ein Host-Gerät (102) und zum Betrieb entsprechend vom Host-Gerät (102) empfangenen Befehlen und Druckdaten ausgeführt ist, wobei der Drucker aufweist:
 eine Druckeinheit (208);
 einen Tongenerator (231) zum Erzeugen von Ton;
 Detektormittel (251, 252, 253) zum Erkennen, ob sich der Drucker in einem Fehlerstatus befindet;
 einen Speicher (204), der für jeden eines oder mehrerer möglicher Fehlerzustände entsprechende akustische Meldungsinformationen speichert; und
 eine Steuereinheit (201 bis 204), die auf die einen Fehlerzustand erkennenden Detektormittel (251, 252, 253) reagiert, um den Tongenerator (231) zum Aussenden von Ton anzusteuern,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die akustischen Meldungsinformationen Aktivierungs-/Deaktivierungsinformationen aufweisen, die besagen, ob der jeweilige Fehlerzustand mittels des Tongenerators (231) zu melden ist oder nicht; und
 die Steuereinheit (201 bis 204) zum Lesen der Aktivierungs-/Deaktivierungsinformationen für einen erkannten Fehlerzustand im Speicher (204) und zum Ansteuern des Tongenerators (231) ausgeführt ist, so dass letzterer nur dann Ton aussendet, wenn die Aktivierungs/Deaktivierungsinformationen besagen, dass der jeweilige Fehlerzustand durch den Tongenerator (231) zu melden ist.

2. Drucker nach Anspruch 1, bei dem
 die akustischen Meldungsinformationen ferner Toninformationen aufweisen; und
 die Steuereinheit (201 bis 204) zum Reagieren auf die einen Fehlerzustand erkennenden Detektormittel (251, 252, 253), indem sie außerdem die Toninformationen für den erkannten Fehlerzustand aus dem Speicher (204) ausliest, und zum Ansteuern des Tongenerators (231) gemäß diesen Toninformationen ausgeführt ist;
 wobei die Toninformationen Informationen bezüglich des Tontyps und/oder der Anzahl der Tonaussendungen und/oder der Dauer der Tonaussendung und/oder der Lautstärke enthalten, wobei die Anzahl der Aussendungen angibt, wie oft ein Ton auszusenden ist, und die Dauer der Tonaussendung das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tonaussendungen.

3. Drucker nach Anspruch 2, bei dem
 die akustische Meldungsinformationen ferner eine Prioritätsstufe aufweisen; und
 die Steuereinheit (201 bis 204) zum Reagieren auf die mehrere Fehlerzustände erkennenden Detektormittel (251, 252, 253), indem sie denjenigen der erkannten Fehlerzustände mit der höchsten Prioritäts-

stufe unter den Fehlerzuständen erkennt, für die die Aktivierungs/Deaktivierungsinformationen besagen, dass der Fehlerzustand mittels des Tongenerators (231) zu melden ist, und zum Ansteuern des Tongenerators (231) gemäß diesen für den betreffenden Fehlerzustand gespeicherten Toninformationen ausgeführt ist.

4. Drucker nach einem der vorigen Ansprüche, der ferner Einstellmittel (201, 210) zum Ändern der akustischen Meldungsinformationen im Speicher (204) für einen jeweiligen Fehlerzustandaufweist.

5. Drucker nach Anspruch 4, bei dem die Einstellmittel ein Mittel (201) aufweisen, das auf einen vorgegebenen ersten Befehl vom Host-Gerät (102) reagiert, um die akustischen Meldungsinformationen gemäß dem Befehl zu ändern.

6. Drucker nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem die Steuereinheit (201 bis 204) auch auf einen vorgegebenen zweiten Befehl vom Host-Gerät (102) reagiert, um den Tongenerator (231) zum Ausenden von Ton anzusteuern.

7. Drucker nach einem der vorigen Ansprüche, bei dem die Steuereinheit (201 bis 204) auch auf einen vorgegebenen dritten Befehl vom Host-Gerät (102) reagiert, um das Ansteuerung des Tongenerators (231) zu beenden.

8. Verfahren zum Steuern eines Druckers, der mit einem Host-Gerät (102) verbunden ist und entsprechend vom Host-Gerät (102) empfangenen Befehlen und Druckdaten arbeitet, wobei das Verfahren aufweist:

- (a) Erkennen, ob sich der Drucker in einem Fehlerzustand befindet;
- (b) bei Erkennen eines Fehlerzustands in Schritt (a) Nachschlagen in einer in einem Speicher (204) des Druckers gespeicherten Tabelle (271), die für jeden der einen oder der mehreren möglichen Fehlerzustände entsprechende akustische Meldungsinformationen enthält; und
- (c) Aussenden von Ton, wenn ein Fehlerzustand in Schritt (a) erkannt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die akustischen Meldungsinformationen Aktivierungs/Deaktivierungsinformationen aufweisen, die besagen, ob der jeweilige Fehlerzustand mittels Ton zu melden ist oder nicht; und

Schritt (b) das Nachschlagen in der Tabelle (271) aufweist, um die Aktivierungs/Deaktivierungsinformationen für den in Schritt (a) erkannten Fehlerzustand zu finden;

und Schritt (c) die Tonaussendung nur dann aufweist, wenn Schritt (b) ergibt, dass die Aktivierungs-/Deaktivierungsinformationen besagen, dass der Fehlerzustand mittels Ton zu melden ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem die akustischen Meldungsinformationen ferner Toninformationen enthalten, und Schritt (c) das Lesen der Toninformationen bezüglich des erkannten Fehlerzustands aus der Tabelle (271) und das Aussenden des Tons gemäß den ausgelesenen Toninformationen umfasst, wobei die Toninformationen Informationen bezüglich des Tontyps und/oder der Anzahl der Tonaussendungen und/oder der Dauer der Tonaussendung und/oder der Lautstärke aufweisen, wobei die Anzahl der Tonaussendungen angibt, wie oft ein Ton auszusenden ist, und die Dauer der Tonaussendung das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tonaussendungen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die akustischen Meldungsinformationen ferner eine Prioritätsstufe enthalten, und Schritt (c) das Suchen desjenigen Fehlerzustands mit der höchsten Prioritätsstufe unter den Fehlerzuständen, für die die Aktivierungs/Deaktivierungsinformationen besagen, dass der Fehlerzustand mittels Ton zu melden ist, und das Aussenden des Tons gemäß den für diesen Fehlerzustand ausgelesenen Toninformationen aufweist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, ferner aufweisend:

- (d) Erkennen eines vorgegebenen ersten Befehls unter den vom Host-Gerät (102) empfangenen Befehlen und Druckdaten;
- (e) Erkennen eines ersten Befehlspfameters des ersten Befehls, wobei der erste Parameter einen der einen oder der mehreren möglichen Fehlerzustände angibt;
- (f) Erkennen eines oder mehrerer weiterer Befehlspfameters des ersten Befehls; und
- (g) Schreiben akustischer Meldungsinformationen in die Tabelle (271) für den Fehlerzustand, der durch den in Schritt (e) erkannten ersten Befehlspfameter eines ersten in Schritt (b) erkannten Befehls angegeben wird, und zwar gemäß dem einen oder den mehreren weiteren in Schritt (f) erkannten Befehlspfametern des ersten in Schritt (d) erkannten Befehls.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, ferner aufweisend:

- (h) Erkennen eines vorgegebenen zweiten Befehls unter den vom Host-Gerät (102) empfangenen Befehlen und Druckdaten und Aussenden von Ton, wenn der zweite Befehl erkannt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, ferner aufweisend:

- (i) Erkennen eines vorgegebenen dritten Befehls unter den vom Host-Gerät (102) empfangenen Befehlen und Druckdaten und Unterbrechen der Tonaussendung, wenn der dritte Befehl erkannt wird.

14. Computer lesbares Datenspeichermedium, das ein Computerprogramm zur Implementierung

des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 13
enthält.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

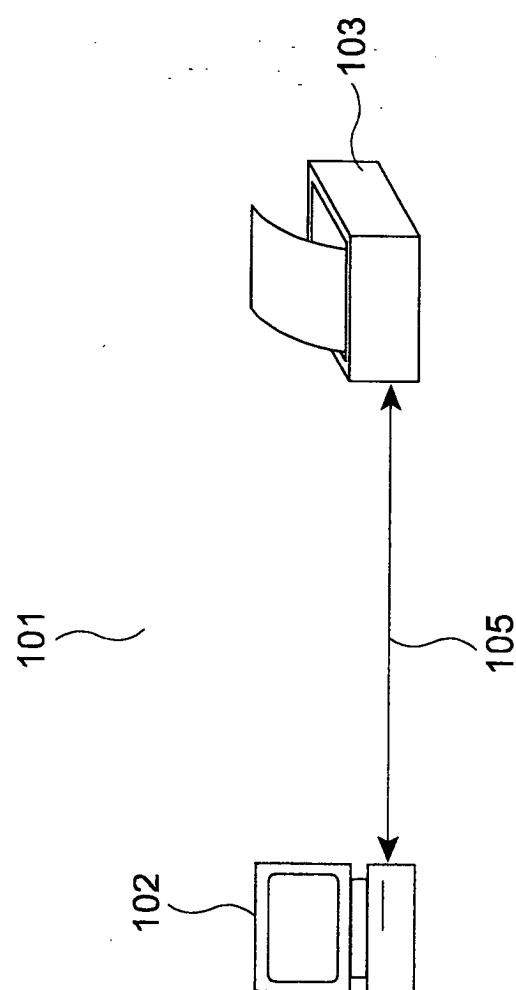


FIG. 1

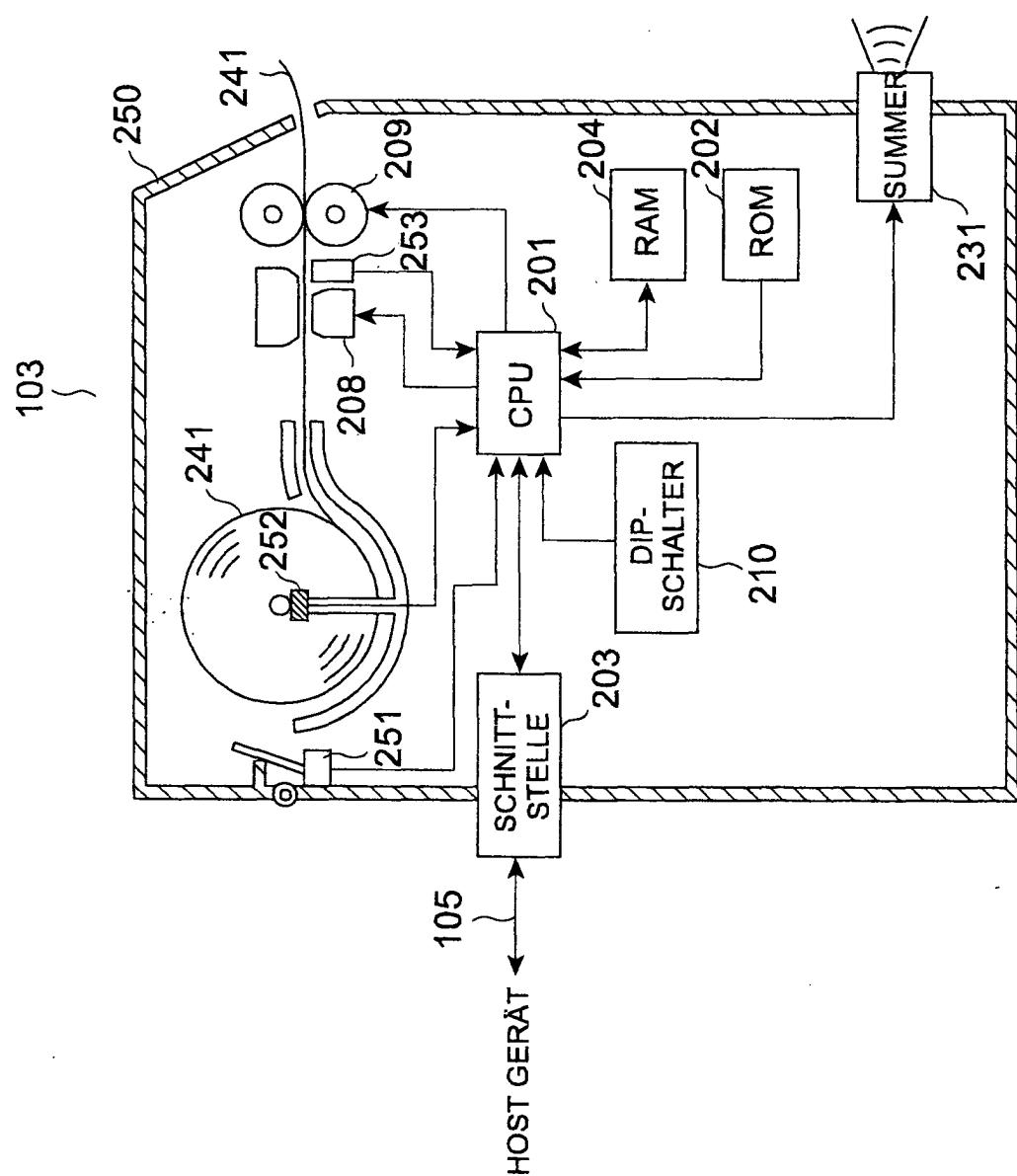


FIG.2

| RAM | 221 | 204 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------|-----|-----|---------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| | | | AB-DECKUNG OFFEN | KEIN PAPIER, DRUCKEN GESTOPPT | FEHLER KANN BEHOBEN WERDEN | FEHLER KANN NICHT BEHOBEN WERDEN |
| EMPFANGSPUFFER- BEREICH | | | | | | |
| ZEILENPUFFER | | | | | | |
| MELDUNGS- FREIGABE- FLAG | 222 | 271 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| FLAG MELDUNG ERFOLGT | | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TONTYP | | | 8 | 5 | 4 | 2 |
| ANZAHL AUS- SENDUNGEN | | | 10 | 10 | 10 | 10 |
| AUSSENDUNGS- INTERVALL | | | 5 | 5 | 5 | 5 |
| PRIORITÄTS- STUFE | | | 255 | 127 | 63 | 1 |

FIG.3

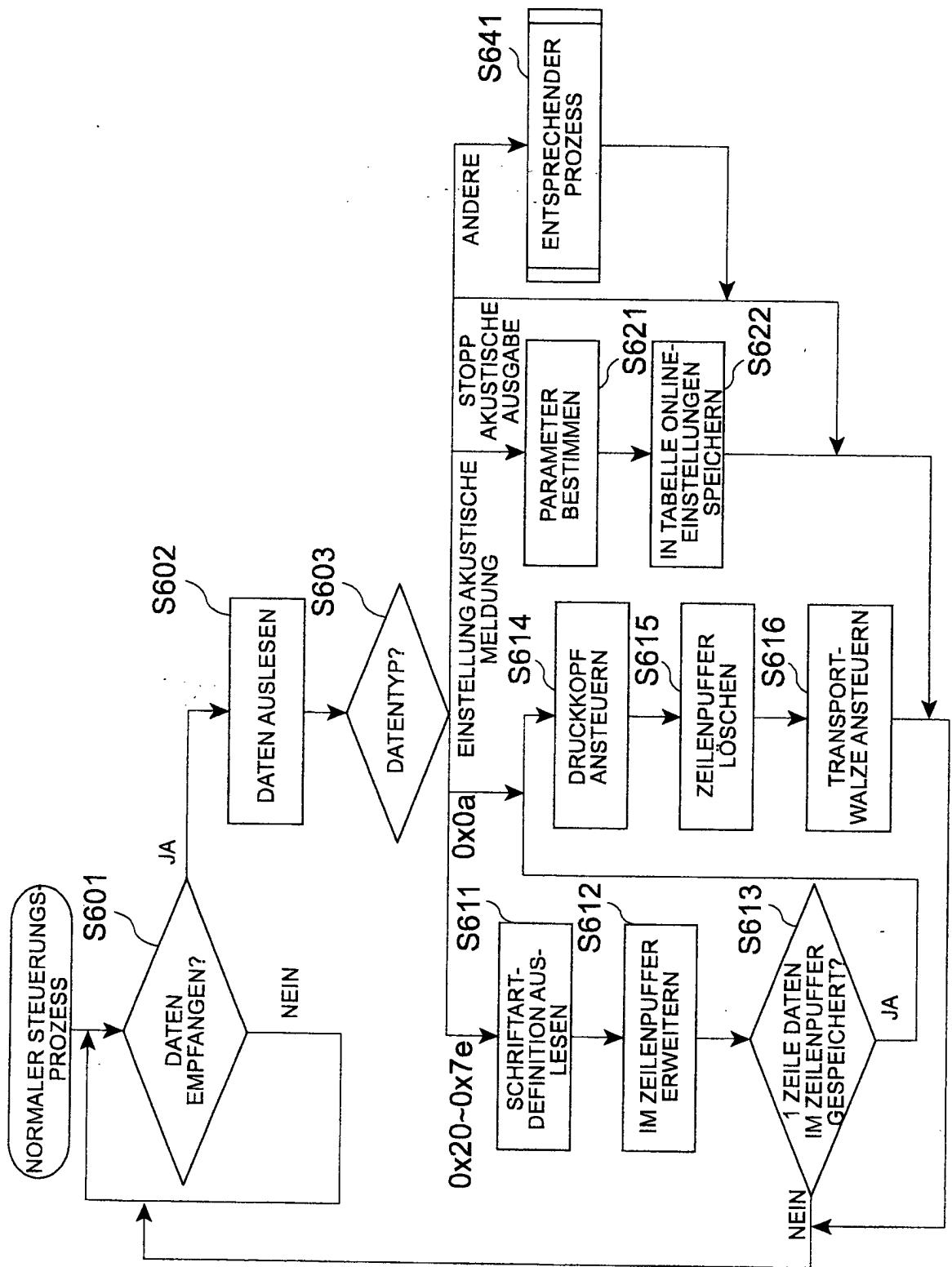


FIG.4

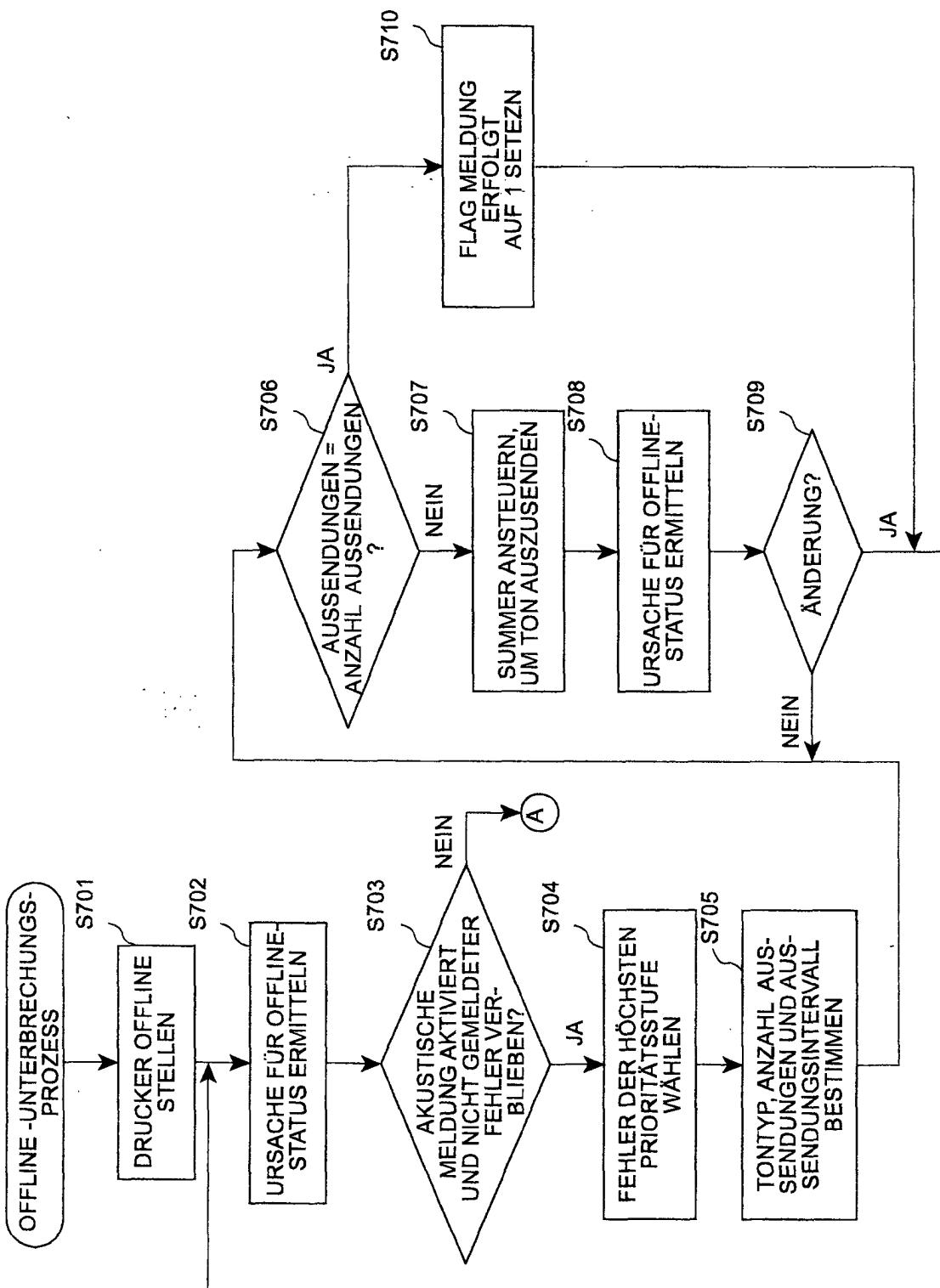


FIG.5

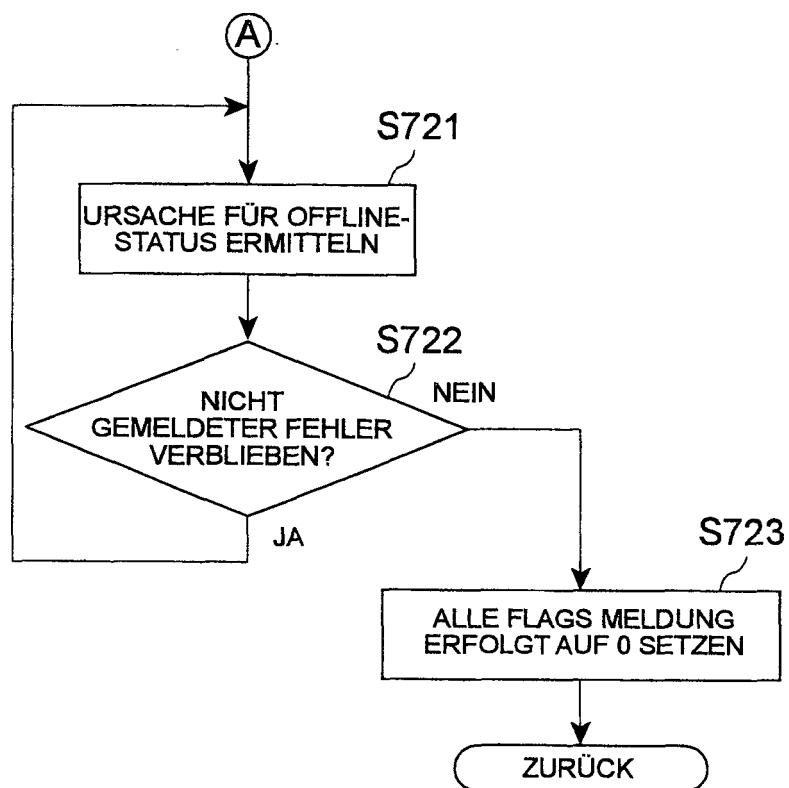


FIG.6