

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 928 246 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.06.2002 Patentblatt 2002/24

(51) Int Cl.7: **B41J 19/20**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE97/01548

(21) Anmeldenummer: **97935460.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/13208 (02.04.1998 Gazette 1998/13)

(22) Anmeldetag: **22.07.1997**

(54) **DRUCKERSTEUERUNG MIT DIREKTSPEICHERZUGRIFF**

PRINTER CONTROL WITH DIRECT MEMORY ACCESS

COMMANDE D'IMPRIMANTE A ACCES MEMOIRE DIRECT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen:

JP-A- 5 318 805

JP-A- 8 183 209

(30) Priorität: **25.09.1996 DE 19639392**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

14.07.1999 Patentblatt 1999/28

(73) Patentinhaber: **Wincor Nixdorf GmbH & Co KG**
33106 Paderborn (DE)

(72) Erfinder: **LUETTIG, Antonius**
D-33178 Borcheln (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 100 (M-376), 2.Mai 1985 & JP 59 224382 A (FUJITSU KK), 17.Dezember 1984,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 038 (M-1358), 25.Januar 1993 & JP 04 257462 A (NEC CORP), 11.September 1992,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 221 (M-0971), 10.Mai 1990 & JP 02 052764 A (FUJITSU LTD), 22.Februar 1990,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 280 (E-356), 8.November 1985 & JP 60 124147 A (FUJITSU KK), 3.Juli 1985,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 012, 26.Dezember 1996 & JP 08 205589 A (TEC CORP), 9.August 1996,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 397 (E-1583), 26.Juli 1994 & JP 06 113595 A (CASIO COMPUT CO LTD), 22.April 1994,**

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

EP 0 928 246 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Das Verfahren betrifft die Steuerung von Druckern, bei denen ein Mosaikdruckkopf mittels eines Schrittmotors quer zur Papiertransportrichtung verfahren wird.

Stand der Technik

[0002] Zum Antrieb der bewegten Elemente eines Druckers mit Mosaikdruckkopf sind Schrittmotoren ein bevorzugtes Antriebsmittel in digital gesteuerten Systemen, weil durch das Ein- und Ausschalten der Wicklungen eine genau reproduzierbare Bewegung erreicht wird. Die Ansteuerung des Mosaikdruckkopfes erfordert ohnehin ein digitales Signal, mit dem die Bildpunkte erzeugt werden.

[0003] Bei geringen Geschwindigkeiten des Druckkopfes ist es daher sinnvoll, die jeweiligen Ein- und Ausschaltsignale in der digitalen Steuerung zu erzeugen und über beispielsweise eine einfache Ausgabezeile die Wicklungen ein- oder auszuschalten. Dabei ist die Zeit zwischen zwei Wechslen ohne Bedeutung für die erreichte Position, so daß die Realisierung durch ein Programm eines Mikroprozessors oder Mikrocontrollers einfach möglich ist.

[0004] Bei größeren Geschwindigkeiten jedoch darf die Zeit zwischen zwei Wechslen nicht beliebig von der vorherigen abweichen, ohne daß ein Schrittverlust auftritt. Die Bewegung muß mit einer Beschleunigungsphase beginnen und mit einer Bremsphase enden. Wenn überhaupt der Mikroprozessor schnell genug arbeitet, um die Wechsel ausgeben zu können, so ist er jedenfalls bei schnellen Bewegungen durch die Bestimmung des nächsten Wechsels derart ausgelastet, daß eine Parallelarbeit nicht möglich ist. Insbesondere können keine Ein- oder Ausgaben, wie beispielsweise die Ansteuerung der Nadeln eines Nadeldruckkopfes, erfolgen. In der Regel wird daher eine spezielle Schaltung entworfen, die von dem Mikroprozessor angestoßen wird und dann selbständig die Beschleunigungs- und Bremsphase durchführt. Der Mikroprozessor erfährt durch ein Signal, daß die Bremsphase beendet ist und kann über E/A-Zugriffe die Schrittposition ermitteln. Diese Lösung erfordert einen großen Hardware-Aufwand durch die spezialisierten Rechenschaltungen. Der Vorteil liegt insbesondere in der dem Mikroprozessor während der Bewegung möglichen Parallelarbeit. Der Nachteil liegt insbesondere darin, daß nur bei besonders hohem Hardware-Aufwand eine Beeinflussung während der Bewegung möglich ist.

[0005] In den Patent Abstracts of Japan, 08205589 A, wird gezeigt, daß ein Schrittmotor mit einer Direktzugriffssteuerung (DMA) angesteuert werden kann.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache Möglichkeit anzugeben, mit der in einem Drucker mit ei-

nem Mikroprozessor eine Steuerung des Druckkopfes mit hoher Geschwindigkeit erreichbar ist.

Darstellung der Erfindung

[0007] Die Erfindung benutzt die Beobachtung, daß eine bekannte und als integrierter Baustein verfügbare Direktzugriffssteuerung sowohl zur Steuerung der Schrittmotoren als auch zur Übertragung der Pixelmuster für den Mosaikdruckkopf verwendet werden kann.

[0008] Daher wird bei der erfindungsgemäßen Lösung zumindest der Beginn des Ablaufs als eine Folge von Zeitintervallen im Datenspeicher eines Prozessors abgelegt. Einer Steuerschaltung wird die Adresse dieses Speicherbereichs mitgeteilt. Diese verwendet einen als Direktzugriff (DMA, Direct Memory Access) bekanntes Verfahren dazu, diese im Speicher abgelegten Datenwörter unabhängig vom Prozessor nach Bedarf abzurufen und als Zeitintervalle bis zum nächsten Schrittimпульs zu verwenden. Nach einer Beschleunigungsphase mit zunehmender Schrittfrequenz kann der letzte Wert für das Zeitintervall weiterverwendet werden, so daß eine gleichförmige Bewegung des Druckkopfes eintritt. Zu deren Beginn wird die Adresse der Mosaikmuster an die Direktzugriffssteuerung übergeben und diese gestartet. Dadurch erfolgt ein Druck bei gleichförmiger Bewegung. Nach Ende des Drucks wird dann die Adresse der Zeitintervalle für die Bremsphase an die Direktzugriffssteuerung übergeben und diese zum dritten Male gestartet.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0009] Es zeigt

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0010] In Fig. 1 ist eine Steuerung für einen Schrittmotor 19 dargestellt, der, punktiert angedeutet, zur Verschiebung eines Mosaikdruckkopfes 30 dient. Die Steuerung umfaßt insbesondere eine Rechen- oder Zentraleinheit 10 und einen Arbeitsspeicher 11, die üblicherweise über ein Bussystem Daten austauschen. An dieses Bussystem ist zusätzlich zu anderen, nicht dargestellten, Peripheriegeräten auch eine Steuereinheit 12 für direkten Speicherzugriff, im folgenden kurz "DMA" genannt, angeschlossen, wie sie unter der Bezeichnung MK3883 von der Firma Mostek oder 8089 von der Firma Intel geliefert werden. Eine DMA-Steuerung 12 vermag unabhängig von einer Zentraleinheit 10 Datenwörter aus dem Arbeitsspeicher 11, meistens von aufsteigenden Adressen, zu lesen. Dieses ist durch die gestrichelte Verbindung 16 angedeutet.

[0011] Die von der DMA ausgelesenen Speicherwörter können über die Verbindung 32 an den Mosaikdruckkopf 30 weitergegeben werden, um Schrift- oder andere

Zeichen auf einem durch nicht dargestellte Mittel Blattmaterial zu erzeugen. Diese Verbindung ist über der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Mittel aktivierbar, so daß nicht jeder direkte Speicherzugriff zu einem Druck führt.

[0012] An die DMA ist ferner ein Zeitzähler 13 angeschlossen, der von der DMA über die Verbindung 17 mit einem Wert geladen wird, welcher dann durch einen Takt $\emptyset$ kontinuierlich heruntergezählt wird. Ist der Stand Null erreicht, so wird über die Verbindung 18 eine Ansteuerschaltung 14 veranlaßt, den Schrittmotor 19 um einen Schritt in eine jeweils vorab über nicht dargestellte Einrichtungen eingestellte Richtung zu bewegen. Gleichzeitig wird die DMA 12 dazu veranlaßt, den nächsten Zeitwert aus dem Speicher 11 zu lesen und in den Zeitzähler 13 zu übertragen. Gegebenenfalls kann auch ein vorab gelesener Wert in einem nicht gezeigten Pufferspeicher bereitgestellt und durch das Signal 26 in den Zeitzähler 13 geladen werden.

[0013] Die Zentraleinheit stellt also in einem Bereich des Speichers 11 die Zeitwerte für eine Schrittmotorbewegung ab, lädt die Adresse und Länge dieses Speicherbereichs in die DMA 12 und startet die DMA. Der Motor führt dann die programmierte Bewegung aus. Die DMA liefert ein Ende-Signal 28, wenn der letzte Wert des Speicherbereichs ausgelesen wurde. Dieser letzte Wert wird wiederholt weiterverwendet, so daß der Motor in einer gleichförmigen Bewegung weiterdreht und nach der vorhergehenden Beschleunigungsphase den Mosaikdruckkopf gleichmäßig über das Aufzeichnungsblatt verschiebt.

[0014] Das Ende-Signal 28 veranlaßt das Steuerprogramm in der Zentraleinheit 10, die Adresse der Muster für den Mosaikdruckkopf, die im übrigen während der Beschleunigungsphase fertiggestellt werden können, in die DMA zu laden und diese zu starten. Zuvor wird durch bekannt Mittel die Verbindung 17 deaktiviert, so daß die auszugebenden Mosaikdaten nicht die gleichförmige Bewegung stören. Auch ohne die noch zu beschreibende Erweiterung durch einen Positionssensor ist der Zeitbedarf dieser wenigen Befehle gut ermittelbar und so ein recht genauer Anfangspunkt des Drucks bestimmbar.

[0015] Sind die Mosaikdaten übertragen, so wird wieder das Ende-Signal 28 erzeugt. Nunmehr wird die Adresse der Tabelle der Zeitwerte für die Bremsphase in die DMA übertragen, die Verbindung 17 aktiviert und die DMA gestartet, so daß eine Abbremsung erfolgt, bei der das Ende-Signal 28 entweder über Software oder über der Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellte Hardware-Verbindungen dazu verwendet wird, weitere Schrittimpulse für die Ansteuerschaltung zu unterdrücken und einen Haltestrom für den Druckkopf einzuschalten.

[0016] Eine Verbesserung der Erfindung besteht darin, einen Positionszähler 20 vorzusehen, der über die Verbindung 18 dieselben Schrittimpulse wie die Ansteuerschaltung 14 erhält und daher die Position des Schrittmotors mitführt.

Die Zentraleinheit kann über die Verbindung 25 ein Vergleichsregister 21 mit einem Positionswert laden. Der Positionszähler 20 und das Vergleichsregister 21 sind mit einem Vergleichsregister 22 verbunden, dessen Signal zu der DMA 12 führt, wahlweise von der CPU 10 über die Verbindung 24 und den Schalter 26 aktiviert oder deaktiviert. Über eine nicht gezeigte Verbindung kann auch die CPU 10 den Inhalt des Positionszählers 20 auslesen und so z.B. am Ende einer Bewegung auf einfache Art die Position ermitteln.

[0017] Der Positionszähler 20 mit dem Vergleichsregister 21 und dem Vergleichsregister 22 erlauben eine platzsparende Speicherung der Zeitwerte in dem Speicher 11 bei einer gleichförmigen Bewegung, wie sie für einen Druck zweckmäßig ist. Hierbei werden der Zeitzähler 13 und die DMA 12 so betrieben, daß beim Ablauf der Zeit und dem Schrittsignal 18 der vorherige Zeitwert erneut in den Zeitzähler geladen wird, so daß der Motor eine gleichförmige Bewegung vollführt, ohne daß die DMA-Schaltung tätig werden muß. Ist die in dem Vergleichsregister 21 vorgegebene Stellung erreicht, wird über die Verbindung 23, sofern der Schalter 26 aktiviert ist, die DMA 12 freigegeben und so zum Beispiel eine Bremsphase einleiten, bei der der jeweils nächste Zeitwert größer als der vorhergehende ist.

[0018] Der Vergleichsregister 22 erlaubt einen besonders genauen Start der Mosaikdruckmuster. Hierzu wird das Ende-Signal 28 dazu verwendet, die Adresse der Mosaikdaten an die DMA zu übergeben. Für diese Operation kann eine Maximalzeit zuvor bestimmt werden, aus der die Sollposition ermittelt und in dem Vergleichsregister 21 eingestellt wird. Durch Schließen des Schalters 27 wird bei Erreichen der durch das Vergleichsregister 21 bestimmten Position die DMA aktiviert und so der Mosaikdruck an genau bestimmter Position gestartet.

[0019] Mit Ende der Mosaikdaten wird erneut das Ende-Signal 28 aktiv, so daß das Programm im Prozessor 10 nunmehr bevorzugt die Adresse der Daten für die Bremskurve in die DMA lädt und diese dann aktiviert, so daß der Druckkopf anhält.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Steuerung eines Mosaikdruckkopfs (30), der durch einen Schrittmotor (19) bewegt wird, wobei die Steuerung eine Zentraleinheit (CPU, 10), einen Arbeitsspeicher (RAM, 11) und eine Direktzugriffssteuerung (DMA, 12) umfaßt, mit den Merkmalen, daß
 - ein erstes Mittel vorhanden ist, das eine erste Folge von Datenwörtern in dem Arbeitsspeicher (11) bereitstellt,
 - die Direktzugriffssteuerung (12) mit einem Zeitgeber (13) derart verbindbar ist, daß die Werte

der ersten Folge von Datenwörtern durch die Direktzugriffssteuerung (12) aus dem Speicher (11) an den Zeitgeber (13) übertragen werden und von dem Zeitgeber in durch die Datenworte bestimmten Zeitabständen Schrittimpulse für den Schrittmotor (19) erzeugt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kopplung von Direktzugriffssteuerung (12) und Zeitgeber (13) derart gestaltet ist, daß der letzte Wert der ersten Folge von Datenwörtern wiederholt verwendet wird,
 - die Direktzugriffssteuerung (12) mit dem Druckkopf (30) derart verbindbar ist, daß eine zweite Folge von Datenwörtern an den Druckkopf (30) übertragbar ist,
 - ein zweites Mittel vorhanden ist, das eine zweite Folge von Datenwörtern in dem Arbeitsspeicher (11) bereitstellt,
 - Mittel vorhanden sind, die die Übertragung der zweiten Folge von Datenwörtern an den Druckkopf anstoßen, nachdem die erste Folge übertragen wurde und der letzte Wert der ersten Folge wiederholt verwendet wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Schrittimpulse (18) zusätzlich an einen Positionszähler (20) gelegt sind, dessen ein den Zählerinhalt darstellender Ausgang mit einem Vergleicher (22) verbunden ist, der den Positionszähler (20) mit einem Vergleichsregister (21) vergleicht und mittels dessen Ausgang (23) die Direktzugriffssteuerung (12) zur Übertragung der zweiten Folge von Datenwörtern an den Druckkopf aktivierbar ist.
3. Verfahren zur Steuerung eines Mosaikdruckkopfs (30), der durch einen Schrittmotor (19) bewegt wird, wobei die Steuerung eine Zentraleinheit (CPU, 10), einen Arbeitsspeicher (RAM, 11) und eine Direktzugriffssteuerung (DMA, 12) umfaßt, mit den Merkmalen, daß
- ein Programm in der Zentraleinheit (10) die Zeitabstände berechnet, in denen Schrittimpulse (18) für eine Bewegung des Schrittmotors erzeugt werden sollen, um eine beschleunigende Bewegung durchzuführen, und diese aufeinanderfolgend in einer ersten Tabelle in einem ersten Speicherbereich speichert, sowie die Mosaikdaten für den Mosaikdruckkopf (30) berechnet und in einer zweiten Tabelle in einem zweiten Speicherbereich speichert,
 - das Programm die Adresse des ersten Spei-

cherbereichs an die Direktzugriffssteuerung (12) übergibt und diese startet,

- das Programm von der Direktzugriffssteuerung (12) ein Ende-Signal (28) erhält, wenn die erste Tabelle abgearbeitet ist, und sodann die Adresse der zweiten Tabelle an die Direktzugriffssteuerung (12) übergibt und Mittel zum Starten derselben aktiviert.

Claims

1. Arrangement for controlling a dot matrix print head (30), which is moved by a stepper motor (19), the control arrangement comprising a central processing unit (CPU, 10), a main memory (RAM, 11) and a direct memory access controller (DMA, 12), having the features that

- a first means is present which provides a first sequence of data words in the main memory (11),
- the direct memory access controller (12) can be connected to a timer (13) in such a way that the values of the first sequence of data words are transferred from the memory (11) to the timer (13) by the direct memory access controller (12) and stepping pulses for the stepper motor (19) are generated by the timer in time intervals which are determined by the data words,

characterized in that

- the coupling of direct memory access controller (12) and timer (13) is configured in such a way that the last value of the first sequence of data words is used repeatedly,
 - the direct memory access controller (12) can be connected to the print head (30) in such a way that a second sequence of data words can be transferred to the print head (30),
 - a second means is present which provides a second sequence of data words in the main memory (11),
 - means are present which initiate the transfer of the second sequence of data words to the print head after the first sequence has been transmitted and the last value of the first sequence is used repeatedly.
2. Arrangement according to Claim 1, in which the stepping pulses (18) are additionally applied to a position counter (20), whose output, representing the counter content, is connected to a comparator (22) which compares the position counter (20) with a comparison register (21) and by means of whose output (23) the direct memory access controller (12)

can be activated for the purpose of transferring the second sequence of data words to the print head.

3. Method for controlling a dot matrix print head (30), which is moved by a stepper motor (19), the control arrangement comprising a central processing unit (CPU, 10), a main memory (RAM, 11) and a direct memory access controller (DMA, 12), having the features that
- a program in the central processing unit (10) calculates the time intervals in which stepping pulses (18) for a movement of the stepper motor are to be generated in order to carry out an accelerating movement, and stores them successively in a first table in a first memory area, and calculates the dot matrix data for the dot matrix print head (30) and stores them in a second table in a second memory area,
 - the program transfers the address of the first memory area to the direct memory access controller (12) and starts the latter,
 - the program receives an end signal (28) from the direct memory access controller (12) when the first table has been processed, and then transfers the address of the second table to the direct memory access controller (12) and activates means for starting the latter.

Revendications

1. Dispositif pour la commande d'une tête d'impression en mosaïque (30) qui est déplacée par un moteur pas à pas (19), dans lequel la commande comprend une unité centrale (CPU, 10), une mémoire de travail (RAM, 11) et une commande à accès direct (DMA, 12), ayant les caractéristiques suivantes :
- il existe un premier moyen qui prépare une première suite de mots de données dans la mémoire de travail (11),
 - la commande à accès direct (12) peut être reliée à une horloge (13) de telle sorte que les valeurs de la première suite de mots de données sont transmises par la commande à accès direct (12) de la mémoire (11) à l'horloge (13) et que des impulsions de pas pour le moteur pas à pas (19) sont produites par l'horloge à des intervalles de temps fixés par les mots de données,

caractérisé par le fait

- **que** le couplage de la commande à accès direct (12) et de l'horloge (13) est conçu de telle sorte que la dernière valeur de la première suite de

- mots de données est utilisée de façon répétée,
- **que** la commande à accès direct (12) peut être reliée à la tête d'impression (30) de telle sorte qu'une deuxième suite de mots de données peut être transmise à la tête d'impression (30),
- **qu'il** existe un deuxième moyen qui prépare une deuxième suite de mots de données dans la mémoire de travail (11),
- **qu'il** existe des moyens qui déclenchent la transmission de la deuxième suite de mots de données à la tête d'impression après que la première suite a été transmise et après que la dernière valeur de la première suite a été utilisée de façon répétée.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les impulsions de pas (18) sont envoyées en plus à un compteur de position (20) dont une sortie représentant le contenu de compteur est reliée à un comparateur (22) qui compare le compteur de position (20) à un registre de comparaison (21) et dont la sortie (23) permet d'activer la commande à accès direct (12) pour la transmission de la deuxième suite de mots de données à la tête d'impression.

3. Procédé pour la commande d'une tête d'impression en mosaïque (30) qui est déplacée par un moteur pas à pas (19), dans lequel la commande comprend une unité centrale (CPU, 10), une mémoire de travail (RAM, 11) et une commande à accès direct (DMA, 12), ayant les caractéristiques suivantes :

- un programme dans l'unité centrale (10) calcule les intervalles de temps dans lesquels des impulsions de pas (18) pour un mouvement du moteur pas à pas doivent être produites pour effectuer un mouvement accéléré, et les mémorise successivement dans un premier tableau dans une première zone de mémoire, calcule les données de mosaïque pour la tête d'impression en mosaïque (30) et les mémorise dans un deuxième tableau dans une deuxième zone de mémoire,
- le programme transmet l'adresse de la première zone de mémoire à la commande à accès direct (12) et démarre celle-ci,
- le programme reçoit de la commande à accès direct (12) un signal de fin (28) lorsque le premier tableau a été traité, transmet alors l'adresse du deuxième tableau à la commande à accès direct (12) et active des moyens pour démarrer celle-ci.

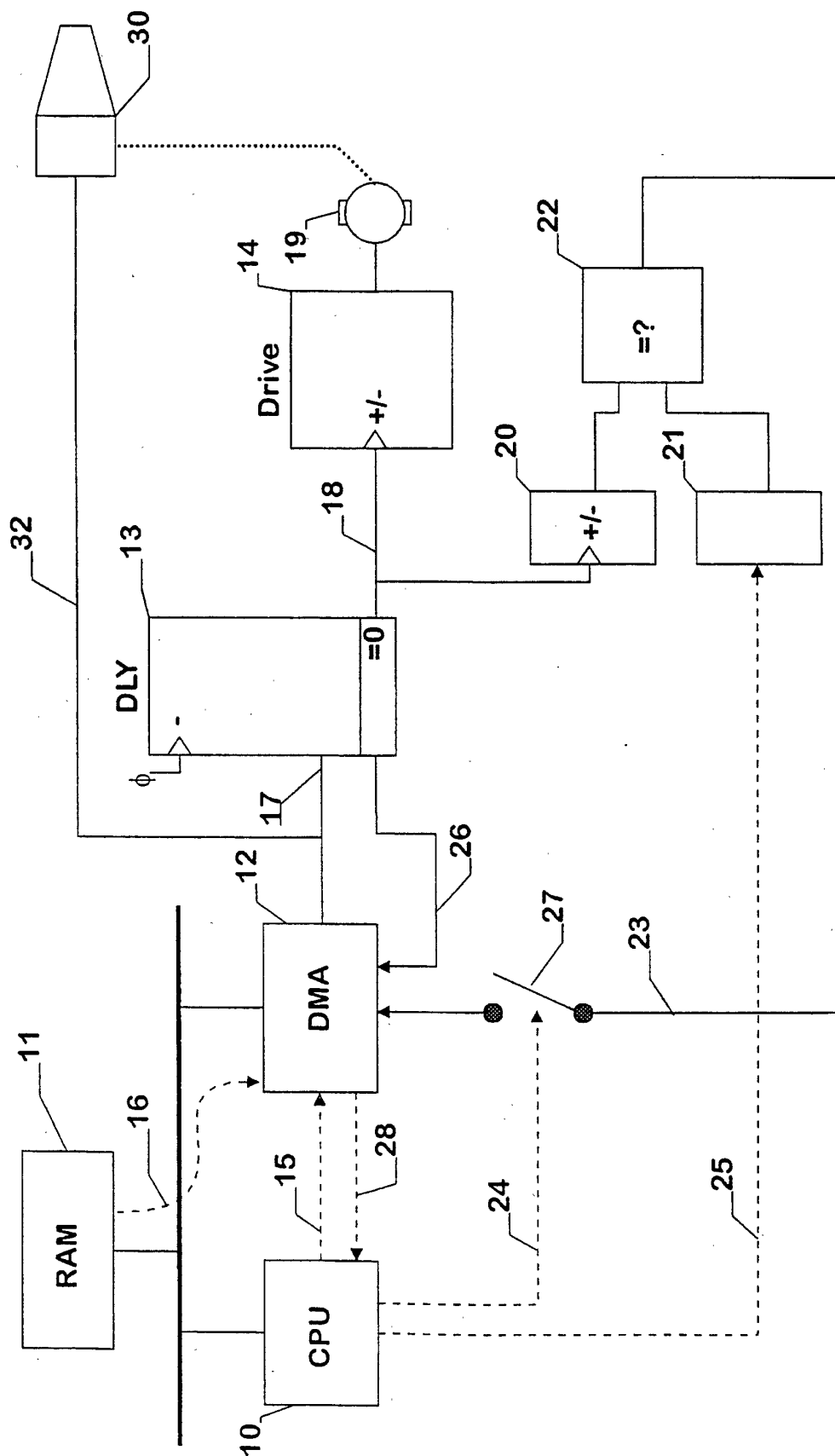


Fig. 1