

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 695 449 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.05.1999 Patentblatt 1999/21**

(21) Anmeldenummer: **95909636.3**

(22) Anmeldetag: **17.02.1995**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G09G 1/16**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE95/00203**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 95/22813 (24.08.1995 Gazette 1995/36)**

(54) **VERFAHREN ZUR TEXTDARSTELLUNG IM CGA-GRAPHIKMODUS AUF EINEM BILDSCHIRM  
EINES PERSONALCOMPUTERS**

PROCESS FOR DISPLAYING TEXT IN THE CGA GRAPHIC MODE ON THE SCREEN OF A  
PERSONAL COMPUTER

PROCEDE DE REPRESENTATION DE TEXTE EN MODE GRAPHIQUE CGA SUR UN ECRAN D'UN  
MICRO-ORDINATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **21.02.1994 DE 4405329**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.02.1996 Patentblatt 1996/06**

(73) Patentinhaber:  
• **VOBIS MICROCOMPUTER AG**  
**52146 Würselen (DE)**  
• **AWARD SOFTWARE INT., INC.**  
**Mountain View, CA 94043-4023 (US)**

(72) Erfinder:  
• **PALEY, Greg, Award Software Int., Inc.**  
**Mountain View, CA 94043 (US)**

• **BAUER, Wulf**  
**D-50968 Köln (DE)**

(74) Vertreter: **Bauer, Wulf, Dr.**  
**Bayenthalgürtel 15**  
**50968 Köln (Marienburg) (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 071 744** **EP-A- 0 422 294**

• **IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd.**  
**28, Nr. 6, November 1985 NEW YORK US, Seiten**  
**2615-2620, 'Video compatibility feature.'**

**EP 0 695 449 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Textdarstellung im CGA-Graphikmodus auf einem Bildschirm eines Personalcomputers, der einerseits einen Prozessor und einen diesem zugeordneten Speicher, in welchem Bitmuster der darzustellenden Textzeichen abgespeichert sind, und andererseits eine mit diesem Prozessor über einen externen Bus verbundene Videokarte aufweist, die einen Videospeicher hat, dessen Speicherinhalt auf dem Bildschirm darstellbar ist, wobei bei Anforderung eines Textzeichens zunächst dessen Bitmuster aus dem Speicher aufgerufen, dieses durch Zeichenfarbe und Hintergrundfarbe ergänzt als Pixelmuster im Videospeicher abgespeichert und auf dem Bildschirm dargestellt wird.

**[0002]** Zu den CGA-Grafikmodi gehören der 320 mal 200 Punktemodus, der den BIOS-Code 4 trägt und mit dem mit gewissen Einschränkungen vier Farben gleichzeitig auf dem Bildschirm dargestellt werden können, der 620 mal 200 Punktemodus, der den BIOS-Code 6 trägt und eine Darstellung in zwei Farben ermöglicht und schließlich eine Variante des erstgenannten Graphikmodus, die in der BIOS-Nomenklatur den Modus-Code 5 trägt und in der das Farbsignal unterdrückt wird, wodurch verschiedene Graustufen erscheinen. Diese Grafikmodi werden zwar von modernen Softwareprogrammen relativ wenig benötigt und angesprochen, sie werden aber grundsätzlich vom Betriebssystem nach wie vor unterstützt, weil einige, beispielsweise ältere Programme notwendigerweise auf diese Modi zurückgreifen. Eine volle Kompatibilität eines Personalcomputers ist nur dann erreicht, wenn auch die genannten Modi 4, 5 und 6 unterstützt werden.

**[0003]** Bei der Wiedergabe von graphischen Darstellungen muß das Anwendungsprogramm den zwei-bit Wert für jedes Pixel direkt in den Videospeicher schreiben. Bei der Textdarstellung wird aber nun ein spezieller Weg gewählt und sind BIOS-Funktionen vorgesehen, die es dem Anwendungsprogrammierer vereinfachen, Texte darzustellen, sodaß das Programm nicht jeweils jedes Textzeichen, Pixel für Pixel, erstellen muß. Mindestens ein Satz fertiger Bitmuster sind in einem Speicher abgespeichert, mit Ihnen kann ein Satz Standardtextzeichen erzeugt werden. Um ein Textzeichen darzustellen, muß das Anwendungsprogramm daher nur den ASCII-Wert des darzustellenden Textzeichens dem BIOS-Programm mitteilen, dieses gibt dann die zutreffenden Pixelinformationen.

**[0004]** Das Verfahren der eingangs genannten Art ist aus dem europäischen Patent 71 744 vorbekannt. Das Bitmuster eines darzustellenden Zeichens liegt dabei so vor, daß für jedes spätere, auf dem Bildschirm erscheinende Pixel lediglich ein bit verwendet wird. Die bits werden sodann verdoppelt, anschließend werden die Farb- bzw. Graustufenattribute usw. eingefügt. Als nächstes wird diese Information, also zwei bit pro Pixel, über den externen Bus der Videokarte zugeleitet.

**[0005]** Bei der Textdarstellung werden die Pixel (Bildpunkte) eines darzustellenden Textzeichens in einer gewählten Vordergrundfarbe auf dem Bildschirm wiedergegeben. Der Bereich um diese genannten Pixel wird in einer gewählten Hintergrundfarbe wiedergegeben. Beispielsweise ist die Vordergrundfarbe gelb, die Hintergrundfarbe blau. Zur Vereinfachung der Beschreibung sollen aber auch zwei unterschiedliche Graustufen als Vordergrundfarbe und Hintergrundfarbe bezeichnet werden.

**[0006]** Das Verfahren der eingangs genannten Art ist aus dem europäischen Patent 71 744 vorbekannt. Das Bitmuster eines darzustellenden Zeichens liegt dabei in einer ein-bit Form vor. Für jedes spätere, auf dem Bildschirm erscheinende Pixel wird also lediglich ein bit verwendet. Bei dem vorbekannten Verfahren werden diese bits zunächst verdoppelt, anschließend werden die Farbattribute eingefügt. Die so vorliegende Information, also zwei bit pro Pixel, wird über den externen Bus der Videokarte zugeleitet und im Videospeicher abgespeichert.

**[0007]** Bei diesem Verfahren werden alle zwei-bit Informationen, also Pixelwerte, in den Videospeicher geschrieben, unabhängig davon, ob die aktuelle Pixeldarstellung modifiziert wird (Vordergrundfarbe) oder nicht (Hintergrundfarbe). Dies bedeutet die Übertragung einer erheblichen Informationsmenge pro Zeit über den externen Bus.

**[0008]** Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Textdarstellung im CGA-Graphikmodus auf dem Bildschirm eines Personalcomputers zu verbessern und zu beschleunigen, indem die Begrenzungen des CGA-Standards umgangen und die Möglichkeiten eines modernen Personalcomputers besser als zuvor genutzt werden.

**[0009]** Ausgehend von dem Verfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Erfindungsgemäß werden also die CGA-kompatiblen Grafikmodi 4, 5 und 6 verbessert und beschleunigt ausgeführt, dabei bleibt die Kompatibilität erhalten. Die VGA-Videokarte wird nicht als CGA-Videokarte betrieben, sondern kann ihre vollen Fähigkeiten und Leistungsmerkmale ausnutzen. Für den externen Bus stehen zumindest 16 bit zur Verfügung, es sind doppelt so viel wie beim CGA-Standard. Prozessoren vom Typ x386 und höher ermöglichen eine wesentlich beschleunigte Datenverarbeitung. Erfindungsgemäß wird das volle Pixelbild eines darzustellenden Textzeichens, mit Farbe und Attribut und Information, im RAM-Speicher in unmittelbarer Umgebung des Prozessors erstellt und dann in dieser vollständigen Form der Videokarte über den externen Bus zugeleitet. Die aus mehreren bits pro Pixel zusammengesetzte Darstellung eines Textzeichens wird also vom Prozessor erzeugt und in fertiger, für die Abspeicherung im Videospeicher geeigneter Form der Videokarte zugeleitet. Vorteilhaft ist dabei, daß über den externen Bus nur für diejenigen Pixel eine

Information übertragen werden muß, bei denen sich die Vordergrundfarbe geändert hat.

**[0011]** Erfindungsgemäß werden auf diese Weise die CGA-kompatiblen Grafikmodi deutlich verbessert und wird somit auch für auf diese Grafikmodi rückgreifende Softwareprogramme eine deutliche Verbesserung der Verarbeitungsgeschwindigkeit erreicht, also zumindest ein Teil der Vorteile, der mit der Entwicklung der Personalcomputer vom ursprünglichen 8088/8086 Prozessor zu einem Prozessor vom Typ 80386 oder höher erreicht wurde, nachvollzogen. Ein Benutzer einer älteren, auf die genannte CGA-kompatiblen Grafikmodi zurückgreifenden Software hat dadurch einen Vorteil, wenn er sich einen modernen Computer anschafft und diesen einsetzt. Diesen Vorteil hätte er nicht oder nur in geringerer Form, wenn er den CGA-Standard einsetzte, wie er im eingangs genannten Patent beschrieben ist.

**[0012]** In einer bevorzugten Weiterbildung ist der Prozessor mit einem Cache-Speicher versehen bzw. ein derartiger Speicher ist dem Prozessor zugeordnet, dadurch werden die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Darstellungsgeschwindigkeit noch erhöht.

**[0013]** Wenn ein Anwender eine invertierte Videodarstellung wünscht, wird die o.g. Logik umgekehrt, also Vordergrundfarbe in Hintergrundfarbe und Hintergrundfarbe in Vordergrundfarbe geändert. Wenn Attribute wie beispielsweise Intensität geändert werden sollen, wird eine andere Vordergrundfarbe für die intensiver darzustellenden Pixel gewählt.

**[0014]** In einer möglichen, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der BIOS-Interrupt 10h abgefangen, gespeichert und zu einer internen Routine umgeleitet, in der überprüft wird, ob es sich um die Videomodi 4, 5 oder 6 handelt. Auf diese Weise bleiben die übrigen Videomodi unangetastet und werden lediglich die bereits genannten CGA-kompatiblen Modi geändert.

**[0015]** Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, in der ein nicht einzuschränkend zu verstehendes Ausführungsbeispiel dargestellt ist. Dieses wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im folgenden erläutert. In der Zeichnung zeigen:

**Fig.1** ein Flußdiagramm für den Ablauf während des Eingangstests beim Einschalten des Computers,

**Fig.2** ein Flußdiagramm für die Umleitung des BIOS-Interrupts 10h für die CGA-kompatiblen Modi 4, 5 und 6 und

**Fig.3** ein Ablaufdiagramm für den Ablauf einer erfindungsgemäßen Darstellung von Text.

**[0016]** Fig. 1 zeigt den Ablauf, wie er beim Anfangstest, dem sogenannten POST, der englischen Abkürzung für Power on self test, abläuft. Beim Einschalten

des Computers also bei "Start", werden zahlreiche Tests durchgeführt, die sich auf die zentrale Hardware des Personalcomputers, beispielsweise Prozessor, Speicher, Interrupt-Controller, DMA usw. beziehen. Dabei werden auch ROM-Erweiterungen überprüft, die sich entweder auf der Hauptplatine oder auf einer Erweiterungskarte befinden und die Aufgabe haben, die Funktionen des BIOS zu erweitern oder sie zu ersetzen. Zu erkennen sind solche Erweiterungen durch die beiden ersten byte in dem Speicherbereich, der von ihnen belegt wird.

**[0017]** Das ROM Modul wird nun benutzt, den Interrupt Vektor 10h auf eine eigene Routine umzuleiten, wie dies in Fig. 2 näher dargestellt ist. Dadurch wird die normale Funktion des BIOS durch eine neue Funktion ersetzt. Der PostTest schließt ab mit POST ENDE. Danach wird in bekannter Weise der Interrupt 10h aufgerufen.

**[0018]** Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, wird der Interrupt 10h der ROM-Erweiterung unter der Adresse 0000:0300 gespeichert. Er wird anschließend umgeleitet, und weist nun auf den Interrupt-Sektor 10h intercept. Durch diesen wird eine Subroutine aufgerufen, in der zunächst abgefragt wird, ob die Funktion AH=6,7,9,A oder E vorliegt. Ist die Antwort nein, wird die Speicherstelle 0000:0300 im Video-BIOS aufgerufen. Ist die Antwort ja erfolgt eine Prüfung, ob die CGA-kompatiblen Modi 4,5 oder 6 vorliegen. Bei einer Neinantwort hierauf wird wiederum die genannte Video-BIOS Adresse angesprochen, bei einer Jaantwort erfolgt die erfindungsgemäße Umleitung im System-BIOS an die Adresse F000:F065.

**[0019]** Der modifizierte Bereich des BIOS-Codes hat die folgenden Eingangsparameter:

BH	Attribut
DL	Farbe (BH & 3)
CX	Anzahl der Wiederholungen des Textzeichens
ES:DI	Zeiger zur Korrektur von Rasterzeile und Rasterpalte im Speicher für geradzahlige Rasterzeilen
DS:SI	Zeiger auf den Zeichensatz der darzustellenden Textzeichen

**[0020]** Der Code hat folgenden Ablauf:

1. Wiederhole CX mal

a. Wiederhole 4mal (4mal 2 Rasterzeilenpaare = 8 Rasterpunkte, Abspeichern SI, DI

i. Übernahme das gradzahlige byte (8 mal 1 Pixel pro bit) in DH und setze AX = 0.

ii. Wiederhole 8 mal

(1) Verschiebe DH links um 1

(2) Wenn Carry OR AL,DL

(3) Verschiebe AX links um 2

- iii. Swap AL,AH
- iv. Ist das Attribut größer als 127 dann XOR AX mit ES:[DI]
- v. Speichern im Speicher
- vi. Verschiebe ES:DI, sodaß er auf eine ungerade Rasterzeile zeigt
- vii. Übernimm das ungeradzahlige byte und wiederhole die Schritte ii. bis v.
- viii. Verschiebe ES:DI so, daß er auf eine gradzahlige Rasterzeile zeigt

b. Inkrementiere zur nächsten Textzeichenposition  $S(DI + =2)$

2. Ende

**[0021]** Aus Fig. 3 sind die einzelnen Schritte beim Bildaufbau aus geradzahligen Rasterzeilen und ungeradzahligen Rasterzeilen zu ersehen.

**[0022]** Unter einer Videokarte mit zumindest VGA-Eigenschaften wird eine Videokarte verstanden, die eine Auflösung von zumindest einer VGA-Karte hat, also z. B. Super VGA.

**[0023]** Unter dem Begriff Bildschirm wird eine sogenannte Katodenstrahlröhre verstanden, bei der mindestens ein Elektronenstrahl gerastert zeilenförmig über eine mit phosphoreszierendem Material belegte Bildwand geleitet wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Textdarstellung im CGA-Graphikmodus auf einem Bildschirm eines Personalcomputers, der einerseits einen Prozessor und einen diesem zugeordneten Speicher, in welchem Bitmuster der darzustellenden Textzeichen abgespeichert sind, wobei für jedes spätere Pixel ein bit gespeichert ist und andererseits eine mit diesem Prozessor über einen externen Bus verbundene Videokarte aufweist, die einen Videospeicher hat, dessen Speicherinhalt auf dem Bildschirm darstellbar ist, wobei bei Anforderung eines Textzeichens zunächst dessen Bitmuster aus dem Speicher aufgerufen, dieses durch Zeichenfarbe und Hintergrundfarbe ergänzt als Pixelmuster im Videospeicher abgespeichert und auf dem Bildschirm dargestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der externe Bus mindestens 16 bit breit ist, daß die Videokarte zumindest eine VGA-Karte ist, daß das vollständige Pixelmuster des darzustellenden Textzeichens in der unmittelbaren Umgebung des Prozessors im Speicher erzeugt und in dieser Form über den externen Bus an die Videokarte übertragen wird, daß bei Textausgabe eines Textzeichens für jedes spätere Pixel eine zwei-bit enthaltende, die Hintergrundfarbe festlegende Bitfolge, insbesondere 00, erzeugt wird, daß das abgespeicherte Bitmuster

des Textzeichens mit dieser Bitfolge verknüpft wird, indem immer dann, wenn im abgespeicherten Bitmuster für das betreffende Pixel das bit 0 vorliegt, keine Änderung erfolgt, und immer dann, wenn im abgespeicherten bit für das betreffende Pixel das Bit eins vorliegt, eine zwei-bit enthaltende, die gewünschte Vordergrundfarbe festlegende Bitfolge erzeugt und im Videospeicher abgespeichert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor einen Cache-Speicher umfaßt bzw. ein derartiger Speicher dem Prozessor unmittelbar zugeordnet ist.

## Claims

1. Procedure for the presentation of text in the CGA-graphic mode on a screen of a personal computer, which on one hand shows a processor and a memory allocated to it, in which binary patterns of the text to be presented by pixels on the screen are stored, where for each pixel on the screen one bit is stored, and on the other hand a video-card connected with said processor via an external bus, the video-card possessing a video-memory whose memory contents can be presented on the screen, whereby on demand of a text character first of all its binary pattern is recalled from the memory, this is supplemented by character-colour and background-colour stored as a pixel-pattern in the video-memory and displayed on the screen, characterized by the fact that said external bus is at least 16 bit wide and that the video-card is at least a VGA-card and the complete pixel-pattern of the text character to be presented is produced in the immediate environment of the processor in the memory and is transferred in this form via the external bus to the video-card, that for text-output a bit-sequence containing two-bits, especially 00, is produced for each pixel, determining the background-colour, and that the stored bit pattern of the text signs is connected with this bit-sequence, by always, if in the stored bit pattern for the respective pixel, the bit 0 exists, no change is made, and always, if in the stored bit for the respective pixel the bit one exists, a bit sequence, containing two bits, is produced which determines the desired front colour and which is stored in the video-memory.
2. Procedure according to claim 1, characterized by the processor containing a cache-memory or such a memory being directly allocated to the processor.

## Revendications

1. Procédé de présentation de texte dans le mode gra-

phique CGA sur un écran d'un ordinateur individuel  
qui, d'un côté, présente un processeur et une mé-  
moire associée à celui-ci, dans laquelle sont mémo-  
risés des profils binaires des caractères de texte à  
présenter, un bit étant mémorisé pour chaque pixel 5  
ultérieur, et, de l'autre côté, une carte vidéo connec-  
tée à ce processeur par l'intermédiaire d'un bus ex-  
terne, qui présente une mémoire vidéo dont le con-  
tenu de mémoire peut être présenté sur l'écran, à  
la demande d'un caractère de texte, son profil bi- 10  
naire étant d'abord appelé de la mémoire, étant -  
complété par une couleur de caractère et une cou-  
leur de fond - mémorisé comme profil de pixels dans  
la mémoire vidéo et présenté sur l'écran, caractéri- 15  
sé par le fait que le bus externe présente une lar-  
geur de 16 bits du moins, que la carte vidéo est au  
moins une carte VGA, que le profil complet de pixels  
du caractère de texte à présenter est généré dans  
le voisinage immédiat du processeur dans la mé- 20  
moire et est transféré sous cette forme par l'inter-  
médiaire du bus externe à la carte vidéo, que, dans  
le cas d'une sortie de texte d'un caractère de texte,  
une suite binaire contenant deux bits, en particulier  
00, et déterminant la couleur de fond est générée 25  
pour chaque pixel ultérieur, que le profil binaire mé-  
morisé du caractère de texte est lié à cette suite bi-  
naire en n'effectuant pas de changement toutes les  
fois que le bit 0 est donné dans le profil binaire pour  
le pixel respectif, et, toutes les fois que le bit 1 est 30  
donné dans le bit mémorisé pour le pixel respectif,  
en générant une série binaire contenant deux bits,  
qui détermine la couleur désirée du premier plan,  
et en la mémorisant dans la mémoire vidéo.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le 35  
fait que le processeur comprend une mémoire ca-  
che ou bien qu'une telle mémoire est associée di-  
rectement au processeur.

40

45

50

55

FIG. 1

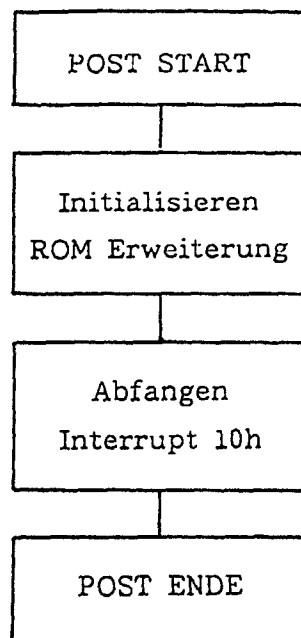


FIG. 2

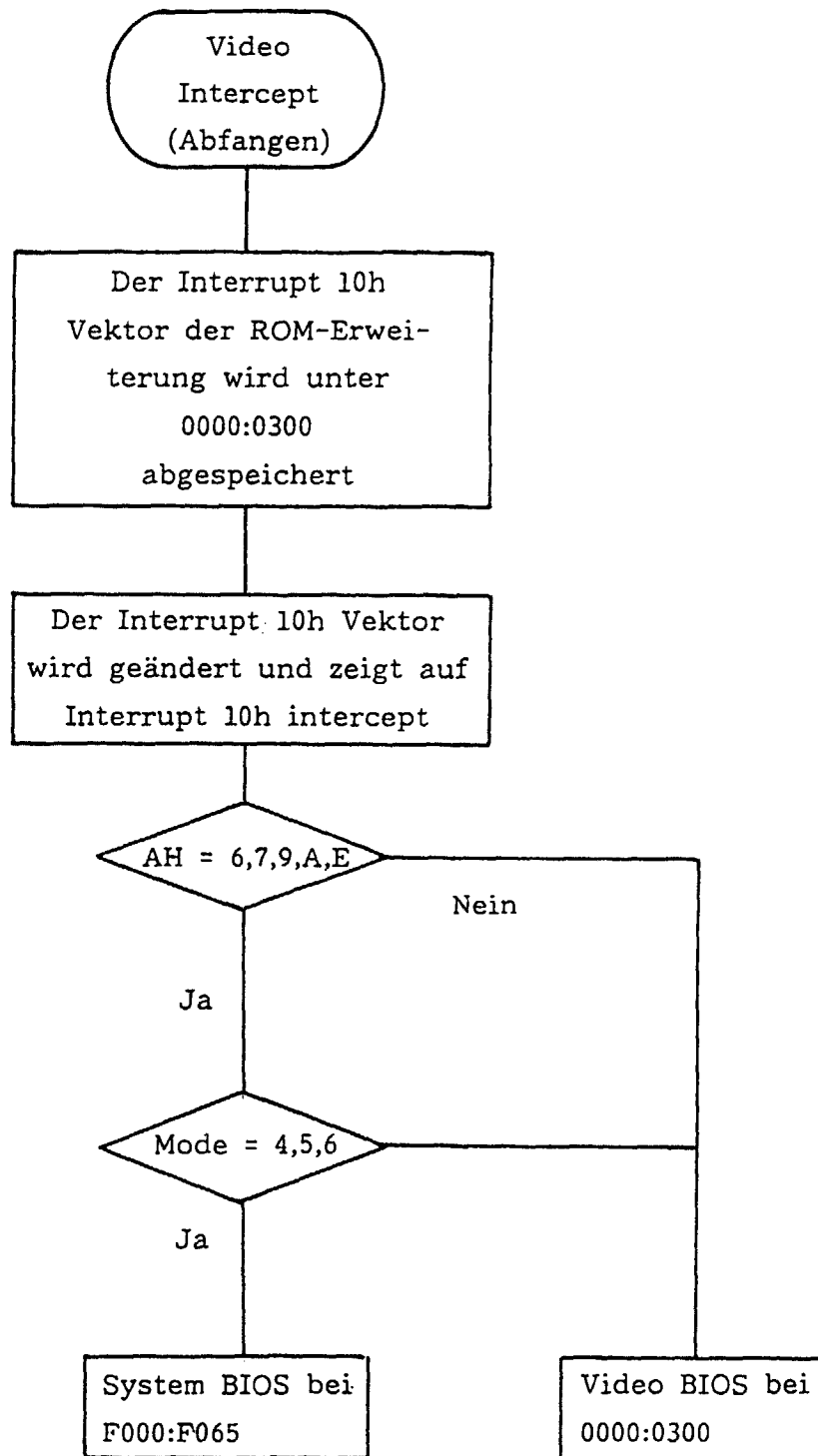


FIG. 3

