

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84113155.0**

51 Int. Cl.⁴: **B 41 J 19/14**

22 Anmeldetag: **31.10.84**

30 Priorität: **03.11.83 DE 3339787**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.05.85 Patentblatt 85/19

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

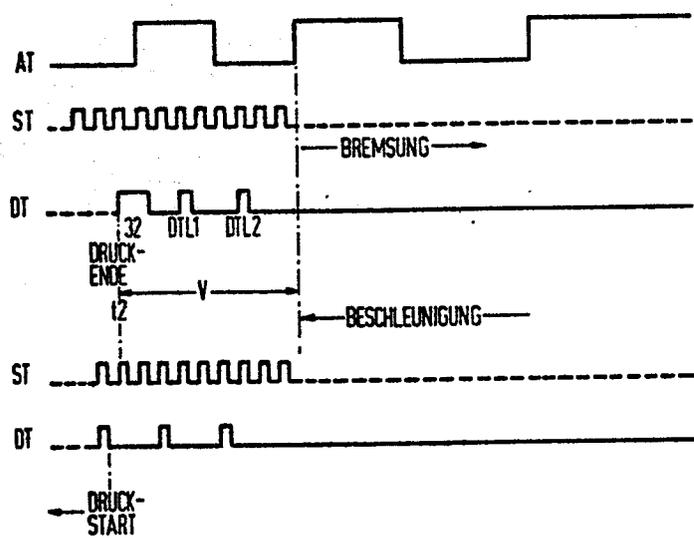
72 Erfinder: **Ullenboom, Hermann, Dipl.-Ing.**
Bahnhofstrasse 21
D-8024 Deisenhofen(DE)

54 **Verfahren und Anordnung zur Reduzierung des Druckversatzes in bidirektional druckenden Matrixdruckeinrichtungen.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Reduzierung des Zeichenversatzes in bidirektional druckenden Matrixdruckeinrichtungen; zum Ausgleich der vor allem durch Toleranzen der Bauteile und des Abtastsystems verursachten Verschiebungen des letzten Drucktaktes einer Schreibzeile, werden nach dem letzten wirklichen Drucktakt (DT32) mindestens ein weiterer Drucktakt (DTL1,DTL2) ohne Abdruckinformation (Leedrucktakte) gebildet und der Abbremsvorgang erst nach dem letzten dieser Leedrucktakte eingeleitet; der Druckstart für die nächste Schreibzeile wird dann unter Berücksichtigung dieser Leedrucktakte (DTL1,DTL2) eingeleitet.

EP 0 140 389 A2

FIG 2



Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 1867 E

5 Verfahren und Anordnung zur Reduzierung des Druckversat-
zes in bidirektional druckenden Matrixdruckeinrichtungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung des
Druckversatzes in bidirektional druckenden Matrixdruck-
einrichtungen nach dem Oberbegriff des Patentanspru-
ches 1, sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfah-
rens.

Druckköpfe von Matrixdruckern weisen bekanntlich Druck-
elemente, beispielsweise Nadeln auf, die in einer oder in
mehreren Reihen angeordnet sind. Die Ansteuerung der ein-
zelnen Druckelemente mit einer in einem Zeichengenerator
enthaltenen Information erfolgt jeweils spaltenweise,
d.h. nach der Bewegung des Druckkopfes um einen Spalten-
abstand wird dem Druckkopf ein Spalten- und Drucktakt zug-
eführt. Der Drucktakt bestimmt somit den Zeitpunkt der Be-
tätigung der Druckelemente. Auf diese Weise kann auf dem
Aufzeichnungsträger jedes Zeichen rasterförmig aufgebaut
werden.

25 Die Druckvorgänge finden, wie allgemein bekannt, stets
während der Bewegung des Druckkopfes mit konstanter Ge-
schwindigkeit statt. Die Bildung des Drucktaktes kann da-
bei durch die Abtastung eines, den Druckkopf tragenden
sogenannten Druckerwagens bzw. der diesen antreibenden
Antriebseinrichtung erfolgen. Im einzelnen geschieht das
30 durch Ableitung der Drucktakte aus den in der Abtastein-
richtung, die in der Regel durch eine optisch abgetastete
Taktzscheibe oder Taktlineal realisiert ist, gebildeten
Abtasttakte. Dazu kann ein sogenannter PLL-Baustein ver-
wendet werden, der unter weitgehender Einhaltung der Pha-
senbeziehung den am Eingang anliegenden Abtasttakt in

einen höherfrequenten Ausgangstakt umsetzt. Der Ausgangstakt kann dann in einem Drucktaktgeber zur Bildung des Drucktaktes herangezogen werden. Diese für Matrixdrucker bekannte Takterzeugung ermöglicht es, durch Abzählen der Drucktakte, beginnend vom Druckbeginn, d.h. beginnend am Zeilenanfang, jeweils die Drucktakte eines Zeichens bzw. die Drucktakte einer ganzen Druckzeile zu bestimmen. Das ist insofern von Bedeutung, als die Bewegung des Druckerwagens jeweils abgebremst und anschließend wieder in die anderen Bewegungsrichtung beschleunigt werden muß. Wie oben erwähnt, stehen die Drucktakte jeweils nur während der mit konstanter Geschwindigkeit erfolgenden Bewegung des Druckerwagens zur Verfügung. Während der Abbrems- und während der Beschleunigungsphase wird deshalb auf die Abtasttakte zurückgegriffen, d.h. hier werden diese gezählt.

Dabei tritt das Problem auf, daß am Ende eines Druckvorganges, nämlich bei der Umschaltung des Zählens von Drucktakten auf das Zählen von Abtasttakten Fehler auftreten können, die zu einem Druckversatz führen. Solche Fehler sind dadurch bedingt, daß praktisch nicht beeinflussbare Auswirkungen der mechanischen Systemteile, wie z.B. die Riemendehnung bei Zahnriemenantrieb, die Nadelflugzeit bei Nadeldruckköpfen usw. oder unvermeidbare Toleranzen von Bauteilen dazu führen, daß der letzte Drucktakt in unmittelbarer Nähe der Flanke eines Abtasttaktes liegt, praktisch also zufällig, d.h. nicht mehr beeinflussbar vor oder nach einer Flanke des Abtasttaktes auftreten kann. Das führt dann zu dem erwähnten Druckversatz beim Abdruck, d.h. zu einem schlechten Druckbild, was sich bei bidirektionalem Druck, wenn also in Vorwärts- und in Rückwärtsrichtung gedruckt wird, besonders ungünstig auswirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen solchen Druckversatz bei bidirektional druckenden Matrixdruckern zu vermeiden.

5 Diese Aufgabe wird gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Ausgestaltungen der Erfindung und eine Anordnung zur Durchführung der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

10 Zur Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen verwiesen. Dort zeigen

Fig. 1 die für einen Matrixdrucker nach dem Stand der Technik vorgesehenen Taktfolgen,

15 Fig. 2 die Taktfolge mit erfindungsgemäß eingefügten Leerdrucktaktten und

20 Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel in Form eines Blockschaltbildes zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung.

Der Darstellung in Fig. 1 liegt eine Mosaikdruckeinrichtung zugrunde, bei der bei der Bewegung des einen Druckkopf tragenden Druckerwagens längs einer Schreibzeile ein
25 Abtasttakt AT, ein Steuertakt ST und ein Drucktakt DT gebildet wird. Der Abtasttakt AT, der Steuertakt ST und der Drucktakt DT sind in den Zeilen 1, 2 und 3 in Fig. 1 dargestellt. Der Abtasttakt AT wird durch die Abtastung des den Druckkopf tragenden Druckerwagens oder durch die Ab-
30 tastung einer mit dem Antrieb, z.B. mit dem Antriebsmotor verbundenen Taktscheibe gebildet. Ausgehend vom Zustand des Druckerwagens nimmt die Frequenz der Abtasttakte AT während der Beschleunigungsphase ständig zu, bis der Druckerwagen die für den Druckvorgang erforderliche Ge-
35 schwindigkeit erreicht hat. Dieser Zeitpunkt und damit auch die Stellung des Druckerwagens wird in bekannter

Weise durch Zählen der Abtasttakte in einem Zähler ermittelt. Es wäre auch möglich, diese Stellung des Druckerwagens mittels eines sogenannten Zeilenanfangskontaktes zu ermitteln. In Fig. 1 ist die Beschleunigungsphase zum
5 Zeitpunkt t_1 beendet. Ab dem Zeitpunkt t_1 stehen definierte Steuertakt ST zur Verfügung, die beispielsweise in einer an sich bekannten PLL-Schaltung erzeugt werden. Im dargestellten Beispiel hat der Steuertakt ST eine 8-fach höhere Frequenz als der Abtaster AT. Der Drucktakt DT wiederum wird durch Teilung des Steuertaktes ST im Beispiel
10 um den Faktor 3 gebildet. Während der Abdruckphase werden die zum Zeichenabdruck in einer Schreibzeile erforderlichen Spaltentakte für den Druckkopf abgegeben, wobei für dieses Beispiel angenommen wird, daß zur Darstellung jedes Zeichens 32 Spaltentakte erforderlich sind. Demnach
15 ist der Drucktakt DT32 des letzten Zeichens in einer Zeile auch der letzte Drucktakt dieser Zeile. Dieser tritt im Beispiel nach Fig. 1 zum Zeitpunkt t_2 auf. Abhängig davon wird die Anstiegsflanke des nächsten folgenden Abtastaktes AT zur Einleitung des Bremsvorganges für den
20 Druckerwagen bewertet. Zu dessen Durchführung wird dazu die erforderliche Anzahl von Abtasttakten AT gezählt. Während der anschließenden Beschleunigungsphase in Rückwärtsrichtung laufen die vorher beschriebenen Vorgänge erneut
25 ab, bis der Druckerwagen wieder die vorgeschriebene Geschwindigkeit erreicht hat und die Drucktakte für den Druckvorgang in Rückwärtsrichtung abgegeben werden.

Auf Grund von durch Bauteiltoleranzen bedingten Abweichungen der Steuertakte ST und der Drucktakte DT bzw.
30 durch Abweichungen bei der Abtastung einer Taktscheibe, sowie durch Einflüsse, die durch die Antriebselemente (z.B. Riemendehnung) bedingt sind, kann der letzte Drucktakt DT32 in unmittelbarer Nähe einer Flanke des Abtastaktes AT auftreten und dabei einmal kurz vorher, ein
35 anderes Mal kurz danach liegen. Das bedeutet, daß am Druck-

ende beim Umschalten von der Zählung der Drucktakte auf die Zählung der Abtasttakte ein Fehler auftritt, der eine Taktperiode des Abtasttaktes umfassen kann. Dieser Fehler äußert sich in einem deutlich sichtbaren Druckversatz, d.h. das Schriftbild wirkt sehr unregelmäßig. Bei einem Druck über mehrere Zeilen hinweg kann das sogar zu einem Informationsverlust führen, wenn nämlich die Druckvorgänge außerhalb der Begrenzungen des Aufzeichnungsträgers liegen. In Fig. 1 ist ein solcher verschobener letzter Drucktakt DT32 gestrichelt eingetragen worden. In dem dargestellten Fall würde der Druckerwagen noch während des dem letzten Druckimpuls folgenden Abtasttaktes mit konstanter Geschwindigkeit weiterlaufen und die Bremsvorgänge würden um eine ganze Abtasttaktperiode verspätet eingeleitet werden.

Werden, wie durch die Erfindung vorgeschlagen, anschließend an den letzten wirklichen Drucktakt ein oder mehrere zusätzliche Drucktakte ohne Abdruckinformation, sogenannte Leerdrucktakte angefügt, so wird erreicht, daß der letzte dieser Drucktakte einen genügend großen Abstand von der als Bewertungsflanke vorgesehenen abfallenden oder ansteigenden Flanke des nächsten Abtasttaktes hat. Für die Bewertung der anschließenden, im Beispiel, der ansteigenden Flanke des dann folgenden nächsten Abtasttaktes gelten somit für alle Druckzeilen die gleichen Bedingungen und ein Druckversatz tritt nicht mehr auf. Dieses wird anhand der Darstellung in Fig. 2 deutlich. Dort sind wiederum in Zeile 1 die Abtasttakte AT, in Zeile 2 die Steuertakte ST und in Zeile 3 die Drucktakte DT dargestellt. Allerdings umfaßt diese Darstellung lediglich den Bereich des letzten Drucktaktes. Entsprechend den anhand von Fig. 1 gemachten Angaben tritt der letzte wirkliche Drucktakt DT32 zum Zeitpunkt t_2 auf. Anschließend an den letzten wirklichen Drucktakt DT32 werden nun im Beispiel zwei zusätzliche Leerdrucktakte DTL1 und DTL2

angefügt. Praktisch bedeutet das, daß der Start der Ab-
bremsphase definiert verzögert ist, was in Fig. 2 durch
die Verzögerungszeit v dargestellt ist. Der letzte dieser
Drucktakte, nämlich der Drucktakt DTL2 hat einen ausrei-
5 chend großen Abstand zur ansteigenden Flanke des nächsten
bzw. zum vorhergehenden Abtasttaktes AT um eine sichere
Durchführung des Abbremsvorganges zu gewährleisten.

Nach dem Abbremsen des Druckerwagens, einer Bewegungsum-
kehr und einer anschließenden Beschleunigung des Drucker-
10 wagens in Rückwärtsrichtung werden die Leertakte eben-
falls berücksichtigt. Ist die für den Druckvorgang vorge-
sehene Geschwindigkeit des Druckerwagens erreicht, so
werden zunächst die vorher angefügten Leerdrucktakte DTL1
15 und DTL2 erneut eingefügt, so daß der Abdruck in Rück-
wärtsrichtung, an der Stelle beginnt, an der das letzte
Zeichen der vorhergehenden Zeile abgedruckt wurde.

Die Anfügung eines oder mehrerer Leerdrucktakte ermög-
licht es, nicht nur Abweichungen bei der Steuer- und
20 Drucktaktbildung auszugleichen; es ist damit auch mög-
lich, die Einflüsse zu berücksichtigen, die die Abtast-
takte verändern können. Auch in diesen Fällen wird mit
dem erfindungsgemäßen Anfügen von Leerdrucktakten eine
25 ausreichende Sicherheit gegen einen Druckversatz gewähr-
leistet.

Ein mögliches Ausführungsbeispiel zur Durchführung der
Erfindung zeigt Fig. 3. Dort ist ein vor dem Aufzeich-
30 nungsträger P bidirektional beweglicher Druckwagen DR mit
einem Druckkopf DK dargestellt. Das Antriebssystem für
den Druckerwagen DR besteht im Prinzip aus einem Motor M,
der in seiner Bewegungsrichtung umschaltbar ist. Dem An-
triebssystem ist eine Abtasteinrichtung AS zugeordnet,
35 die beispielsweise in Form einer Taktscheibe ausgestaltet
ist, deren lichtundurchlässige und lichtdurchlässige Be-

reiche mittels einer optoelektronischen Einrichtung abge-
tastet werden. Die auf diese Weise gebildeten Abtasttakte
AT stellen die für die Feststellung der Bewegung des
Druckerwagens erforderlichen Informationen dar. Die Er-
5 zeugung der Steuertakte ST und der Drucktakte DT ge-
schieht in an sich bekannter Weise mittels Zähl- und
Taktgebereinheiten. Im einzelnen handelt es sich dabei um
einen ersten Zähler Z1, dem die Abtasttakte AT zur Verfü-
gung stehen. Der Steuertakt ST wird in einem Steuertakt-
10 geber STG, der durch eine sogenannte PLL-Schaltung reali-
siert ist, aus den Abtasttakten AT gebildet. Der höher-
frequente Steuertakt ST gelangt in einen Drucktaktgeber
DTG, von der die eigentlichen Drucktakte DT abgegeben
werden. Diese werden zugleich einem zweiten Zähler Z2
15 zugeführt, der die Drucktakte DT abzählt und auf diese
Weise den letzten Drucktakt DT32 erkennt. Die Zähler Z1
und Z2, sowie der Drucktaktgeber DTG tauschen mit einem
Steuerteil S entsprechende Steuerkriterien S1 bis S5 aus.
Im einzelnen handelt es sich um folgende Steuerkriterien.
20 Mit dem Start der Bewegung des Druckerwagens DR wird das
Steuersignal S1 an den Zähler Z1 gegeben, der daraufhin
die für die Beschleunigung des Druckerwagens erforderli-
chen Abtasttakte AT zählt. Hat der Druckerwagen DR die
vorgeschriebene Geschwindigkeit erreicht, hat also der
25 Zähler Z1 einen vorgeschriebenen Zählerstand erreicht, so
wird das Steuersignal S2 an die Steuerung S abgegeben. Da-
raufhin wird dort nunmehr der Steuertaktgeber STG und der
Drucktaktgeber DTG mittels der Steuersignale S3 und S4,
sowie der zweite Zähler Z2 mittels des Steuersignals S5
30 eingeschaltet. Der Drucktaktgeber DTG, dem der Steuertakt
ST zur Verfügung steht, bildet daraufhin Drucktakte DT
entsprechend dem Aufbau und der Arbeitsweise des Matrix-
druckers. Hat der Zähler Z2 den letzten Drucktakt DT32
einer Zeile erkannt, so gibt er das Steuersignal S6 an
35 die Steuerung S. Diese reagiert darauf in der Weise, daß
die Abschaltung des Steuertaktgebers STG, des Drucktakt-

gebers DTG und die Einschaltung des Zählers Z1 verzögert wird. Das bedeutet, daß der Drucktaktgeber DTG nach dem Erkennen des letzten Drucktaktes DT32 weiterhin noch Drucktakte abgibt, die jedoch als Leerdrucktakte DTL1, 5 DTL2 zu keinem Abdruck auf dem Aufzeichnungsträger P führen. Nach der Ausgabe eines oder mehrerer solcher Leerdrucktakte werden von der Steuerung S das Steuersignal S3 abgeschaltet und das Steuersignal S1 erneut eingeschaltet. Das bedeutet, daß nunmehr keine Drucktakte mehr ab- 10 gegeben werden, und daß der Zähler Z1 wieder die Abtasttakte AT zählt. Damit wird der Abbremsvorgang und anschließend ein erneuter Beschleunigungsvorgang in Rückwärtsrichtung abgewickelt. Hat der Druckerwagen DR erneut die vorgeschriebene Geschwindigkeit erreicht, entspricht 15 also der Zählerstand des Zählers Z1 wieder dem vorgeschriebenen Wert, so wird das Steuersignal S2 an die Steuerung S abgegeben. Durch die Steuersignale S3, S4, wird der Steuertaktgeber STG und der Drucktaktgeber DTG eingeschaltet, um die entsprechende Anzahl von Leerdruck- 20 takten abzugeben. Sind diese an den Druckkopf übergeben worden, so wird der Zähler Z2 eingeschaltet und die nunmehr folgenden Drucktakte werden im Druckkopf zur Darstellung von Zeichen bewertet und zugleich im Zähler Z2 gezählt. Wird auf diese Weise wiederum der letzte Druck- 25 takt der Zeile ermittelt, so laufen die beschriebenen Vorgänge erneut ab.

4 Patentansprüche

30 3 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung des Druckversatzes in bidi-
rektional druckenden Matrixdruckeinrichtungen, in denen
5 die Drucktakte von einem durch Abtastung eines Abtastele-
ments gebildeten Abtasttakt abgeleitet werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß abhän-
gig vom letzten für den Abdruck eines Zeichens vorgesehe-
nen Drucktakt (DT32) einer Schreibzeile anschließend an
10 diesen Drucktakt mindestens ein weiterer Drucktakt (DTL1,
DTL2) ohne Abdruckinformation (Leerdrucktakt) erzeugt,
und die Abbremsung des Druckerwagens (DR) nach dem weite-
ren oder dem letzten der weiteren Drucktakte (DTL1DTL2)
eingeleitet wird,
15 und daß nach der Umkehr der Bewegungsrichtung des Drucker-
wagens (DR) diese Drucktakte (DTL1,DTL2) bei der Bildung
des ersten Drucktaktes (DT1) mit Abdruckinformation be-
rücksichtigt werden.

20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Anzahl der weiteren Drucktakte (DTL1,DTL2) ohne Abdruck-
information durch den Abstand zwischen dem letzten, für
einen Abdruck vorgesehenen Drucktakt (DT32) und der an-
25 steigenden Flanke des nächsten Abtasttaktes (AT) bestimmt
ist.

3. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach An-
spruch 1 und 2,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine
Steuerung (S) mit den an sich bekannten Zählern (Z1,Z2)
für die Abtasttakte (AT) und für die Drucktakte (DT), so-
wie mit einem Steuertaktgeber (STG) und einem Drucktakt-
geber (DTG) verbunden ist,
35 daß die Steuerung (S) nach dem Start einer Bewegung des

Druckerwagens (DR) ein erstes Steuerkriterium (S1) an den
ersten Zähler (Z1) abgibt, mit dem die Anzahl der Ab-
tastakte (AT) für die Beschleunigungsphase bestimmt ist
und ein zweites Steuerkriterium (S2) bei Erreichen der
5 konstanten Druckgeschwindigkeit vom Zähler (Z1) empfängt,
daß die Steuerung (S) daraufhin ein, den Steuertaktgeber
(STG), den Drucktaktgeber (DTG) und den zweiten Zähler
(Z2) einschaltendes Steuersignal (S3,S4,S5) abgibt und
nach Erreichen der letzten Druckposition einer Zeile ein
10 weiteres Steuerkriterium (S6) vom zweiten Zähler (Z2)
empfängt und den Steuertaktgeber (STG) den Drucktaktge-
ber (DTG) und den ersten Zähler (Z1) verzögert (v in
Fig. 2) abschaltet.

15 4. Anordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die
Verzögerung (v in Fig. 2) derart ist, daß der Drucktakt-
geber (DTG) mindestens einen weiteren Drucktakt (DTL) ab-
gibt.

20

25

30

35

FIG 1

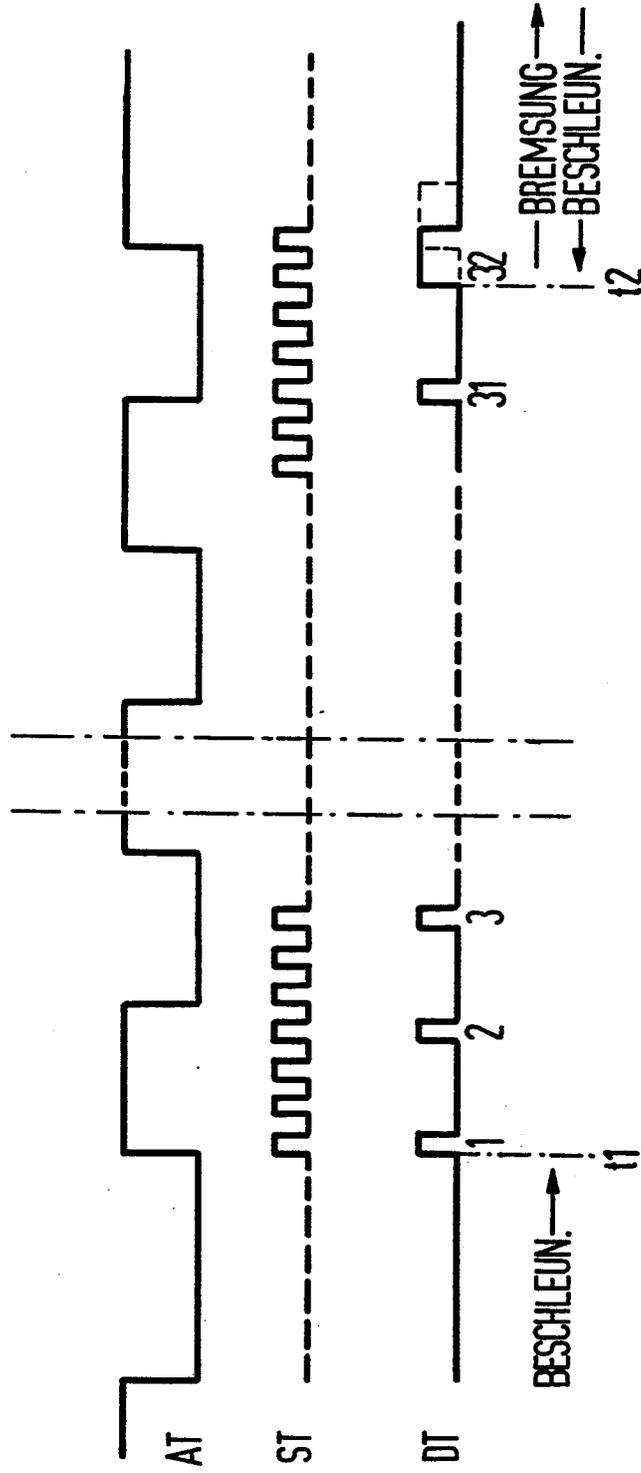


FIG 2

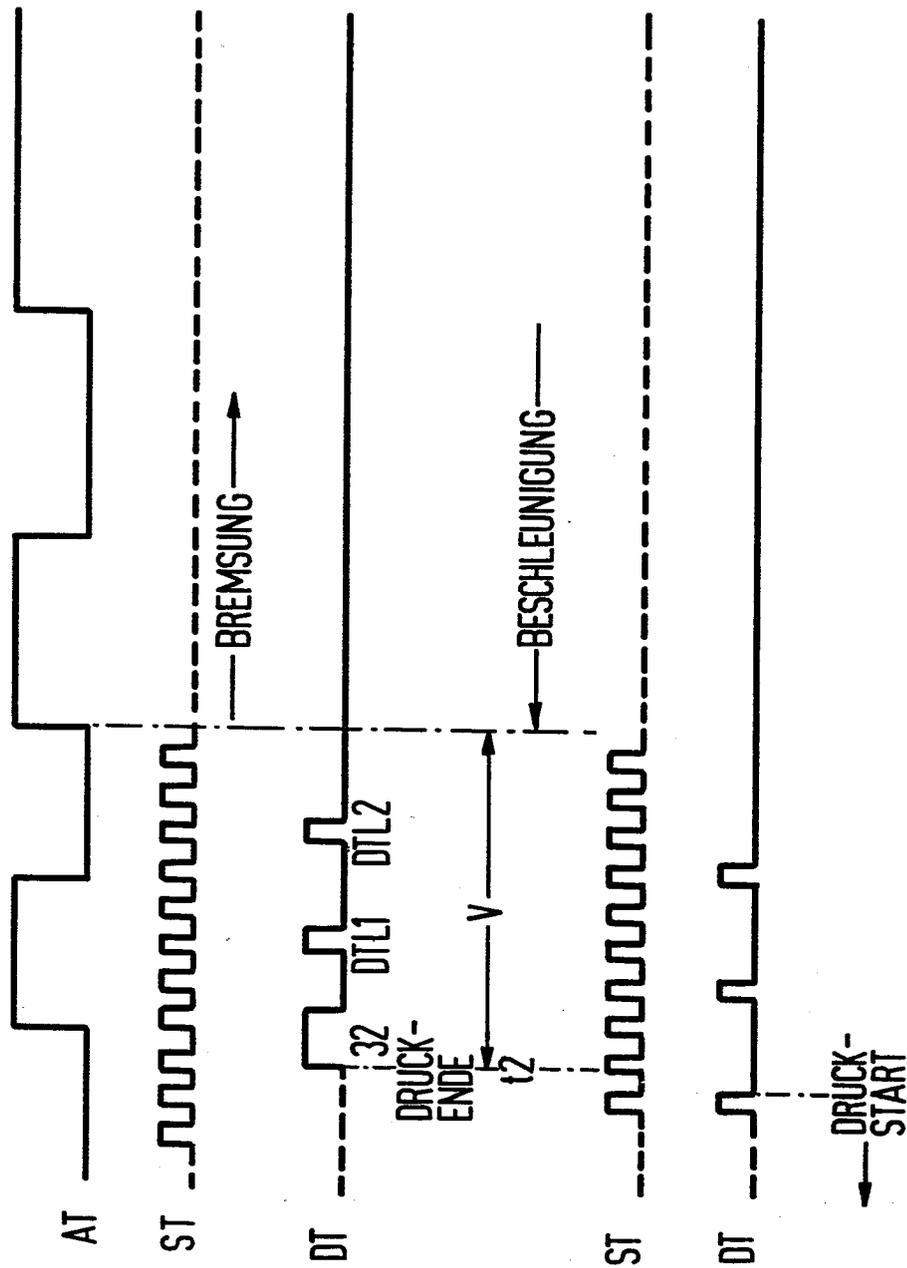


FIG 3

