



CH 688 472 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 688 472 A5

⑤ Int. Cl.⁶: B 41 C 001/02
H 04 N 001/00
G 05 B 001/06
G 06 F 013/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 01437/97

㉑ Teilgesuch: 03250947

㉒ Anmeldungsdatum: 22.02.1994

⑳ Priorität: 25.02.1993 US 022,127
26.03.1993 US 038,679

㉔ Patent erteilt: 15.10.1997

④ Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1997

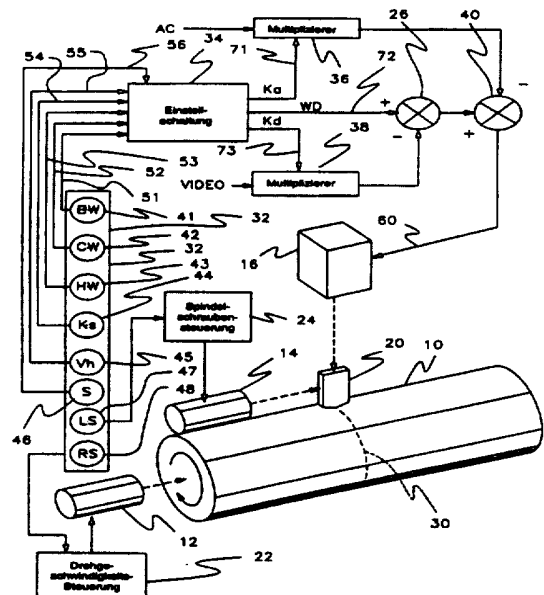
㉗ Inhaber:
Ohio Electronic Engravers, Inc.,
4105 Executive Drive, Dayton (OH 45430) (US)

㉘ Erfinder:
HOLOWKO, Paul, L., 1300 Chisolm Trail,
Spring Valley, OH 45370 (US)
WOODS, Curtis, 7024 Winter Hill Court,
Centerville, OH 45459 (US)
FRASER, John, W., 617 Ridgedale Road,
Dayton, OH 45406 (US)
Eric J. Serenius, 20 Gerry Court,
Springboro, OH 45066 (US)
David R. Seitz, 1115 Birchtin Place,
Vandalia, OH 45377 (US)

㉙ Vertreter:
E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11,
8044 Zürich (CH)

④ Gravierverfahren und Graviervorrichtung zu dessen Ausführung.

⑤ Die Vorrichtung zum Gravieren eines Druckzylinders umfasst eine Einstellschaltung (34), die eine direkte Steuerung der Dimensionen der gravierten Zellen erlaubt. Eingabeorgane (32) sind für die Einstellung der Breite einer schwarzen Zelle, eines schwarzen Kanals und einer aufgetheilten Zelle vorgesehen. Diese Parameter werden der Einstellschaltung (34) zugeführt, die sie in Multiplikationsfaktoren für ein AC-Signal und für ein Videosignal umwandelt. Die multiplizierten Signale werden mit einem Offsetsignal kombiniert, um ein Steuersignal (60) für den Gravurstichel (20) zu erzeugen.



CH 688 472 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Graviervorrichtung und eine Graviervorrichtung zu dessen Ausführung gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

5 Entsprechende Gravurköpfe sind im US-Patent 4 450 486 von Buechler beschrieben. Solche Gravurköpfe umfassen einen Diamantstichel, der von einem Halter getragen wird, der auf einem von einem drehend oszillierten Schaft vorstehenden Arm angeordnet ist. Ein Sinuswellen-Antriebssignal wird an ein Paar gegenüberstehende Elektromagneten angelegt, um den Schaft über einem maximalen Bogen von etwa 0.25° bei einer Frequenz in der Nachbarschaft von etwa 3000 bis 5000 Hz zu drehen.

10 Auf dem Gravurkopf ist in einer relativ zum oszillierenden Stichel genau bekannten Position ein Führungsschuh befestigt. Der Gravurkopf ist zur Ausführung einer Kippbewegung auf einem Satz von Blattfedern aufgestützt, die an einem rückwärts vorstehenden Stab befestigt sind. Ein Gleichstrommotor dreht den Stab, um den Führungsschuh in Kontakt mit dem zu gravierenden Druckzylinder zu bringen. Wenn der Führungsschuh mit dem Druckzylinder in Kontakt ist, oszilliert der Stichel von einer den Druckzylinder gerade eben berührenden Position zu einer zurückgezogenen Position etwa 100 Mikrometer entfernt von der Oberfläche des Zylinders.

15 Sobald der Führungsschuh mit dem Druckzylinder in Kontakt ist, wird ein Videosignal zur Sinuswellen-Antriebssignal addiert, um den oszillierenden Stichel in Kontakt mit dem Druckzylinder zu drängen, wodurch eine Reihe von Zellen kontrollierter Tiefe in dessen Oberfläche eingraviert werden. Der Druckzylinder dreht sich synchron mit der Oszillationsbewegung des Stiftes, während eine Schraubenspindel-Anordnung eine achsiale Bewegung des Gravurkopfs erzeugt, so dass der Gravurkopf in Gravierkontakt mit der ganzen Druckfläche des Druckzylinders kommt.

20 In Graviersystemen des von Buechler gelehnten Typs ist es notwendig, dass der Maschinenbenutzer vor Beginn des Gravierens eine ermüdende Versuch-und-Irrtum (trial and error) Einstellprozedur an einem Ende des Druckzylinders durchführt. Diese Prozedur umfasst die Justierung des Gains der Verstärker für das Sinuswellen-Antriebssignal und das Videosignal, um «schwarze» Druckzellen einer gewünschten Tiefe zusammen mit verbindenden Kanälen einer anderen gewünschten Tiefe und saubere, nicht gravierte weisse Zellen zu erzeugen. Jede Änderung der Kontrollvariablen steht in Wechselwirkung mit den anderen, und deshalb wird die Einstellung zu einem iterativen Prozess.

30 Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen Gravierer bzw. ein Verfahren bereitzustellen, der schnell und einfach eingestellt werden kann, um Zellen mit präzis kontrollierten Dimensionen in die Oberfläche eines Gravurdruckzylinders einzugravieren.

Diese Aufgabe wird vom Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

35 Die vorliegende Erfindung stellt einen Gravierer und ein Verfahren bereit, in welchen eine Vielzahl von Parametersignalen einer Einstellschaltung zugeführt werden, um Gravierparameter zum Steuern der Gravierreaktion des Gravierstichels auf ein Eingangsvideosignal zu berechnen. In einer bevorzugten Ausführung werden ein Eingang-Wechselstromsignal und ein Eingang-Videosignal an eine Multiplizierschaltung angelegt, in welcher sie mit Multiplikationsfaktoren multipliziert werden, die von einer Einstell-Schaltung erzeugt werden. Die Ausgangssignale der Multiplizierschaltungen werden mit einem Weiss-Offsetsignal kombiniert, um ein Graviersignal zum Antrieb des Gravurstichels zu erzeugen und eine Reihe von Zellen der gewünschten Geometrie zu gravieren.

40 Die Einstell-Schaltung kann mit Eingangssignalen beliefert werden, welche eine gewünschte Breite schwarzer Zellen, eine gewünschte Kanalbreite, eine gewünschte Breite aufgehellter Zellen und den Videospannungspegel, bei welchem eine aufgehellte Zelle der gewünschten Breite eingraviert werden soll, angeben.

45 Ferner kann gemäss der vorliegenden Erfindung die Einstellschaltung mit einem Eingangssignal beliefert werden, welches den Multiplikationsfaktor entsprechend der Geometrie der jeweilig verwendeten Stichelspitze korrigiert. Dieses Eingangssignal entspricht dem Verhältnis zwischen Schnittiefe und -breite, welches seinerseits vom Winkel der Spitze des Stichels abhängt.

50 Kurze Beschreibung der Figuren:

Fig. 1 ist eine schematische Illustration, zum Teil perspektivisch, eines programmierbaren Graviersystems gemäss der vorliegenden Erfindung;

55 Fig. 2 ist eine schematische Illustration einer Reihe von auf einem Druckzylinder eingravierten Zellen;

Fig. 3 ist eine schematische Illustration von Wechselstrom- und Videosignalen zur Steuerung eines Gravurstifts und die Gravurbewegung, die daraus resultiert;

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm einer Einstellschaltung für den Stichel, und

60 Fig. 5 ist ein graphisches Diagramm der maximalen Zelltiefen, die aus Videosignalen zwischen 0 und 10 Volt resultieren.

Beschreibung der bevorzugten Ausführung: Unter Bezug auf Fig. 1 ist ein Gravurdruckzylinder 10 illustriert, der zur Drehung mittels eines Antriebsmotors 12 und zum Gravieren mittels eines Gravurstichels 20 montiert ist. Im Graviervorgang bewegt sich der Stichel 20 gravierend gegen den und weg vom Druckzylinder 10, um eine Reihe von entlang einer Spur 30 angeordneten Zellen zu erzeugen. Ein

Schraubenspindelmotor 14 bewirkt eine achsiale Bewegung des Stifts 20, um eine Spur 30 zu erzeugen. Wenn sich der Schraubenspindelmotor 14 kontinuierlich bewegt, dann wird die Spur 30 eine Helixform haben. Stossweiser Betrieb des Motors 14 erzeugt eine Reihe von beabstandeten, ringförmigen Spuren 30.

5 Der Stichel 20 wird in Antwort auf ein Antriebskontrollsignal auf Leitung 60 mittels eines elektromagnetischen Antriebs 16 in Gravierkontakt mit dem Druckzylinder 10 gebracht. Der elektromagnetische Antrieb 16 kann wie allgemein im US Patent 4 450 486 von Buechler offenbart ausgestaltet sein.

Das Signal auf Leitung 60 hat eine Wechselstromkomponente, eine Videokomponente und eine Offset-Komponente, geeignet zur Erzeugung einer Gravur wie im folgenden beschrieben. Die Wechselstromkomponente wird von einem Wechselstrom-Eingangssignal abgeleitet, welches einem Multiplizierer 36 zugeführt und mit einem Multiplikationsfaktor K_a multipliziert wird. Multiplikationsfaktor K_a kommt von Leitung 71 aus einer Einstellschaltung 34. Das Wechselstromproduktsignal vom Multiplizierer 36 wird an einen Addierer 40 angelegt, wo es mit einem Signal aus einem anderen Addierer 26 kombiniert wird. Addierer 26 kombiniert ein Offsetsignal WD von der Einstellschaltung 34 mit einem Ausgangssignal von einem zweiten Multiplizierer 38. Die Funktion des Multiplizierers 38 ist es, ein Video-Eingangssignal mit einem Faktor K_d zu multiplizieren, der von der Einstellschaltung 34 auf Leitung 73 erzeugt wird.

Der Gravurbetrieb kann von einer Bedienperson oder einem programmierten Mikroprozessor gesteuert werden. Zum Zwecke der Einstellung kann das System mit einer Kontrolltafel 32 versehen sein, welche mit acht Bedienorganen 41–48 ausgerüstet ist. Die Bedienorgane 41–46 definieren eine gewünschte Breite BW einer schwarzen Zelle, eine gewünschte Kanalbreite CW , eine gewünschte Breite HW einer aufgehellten Zelle, eine Stiftkonstante K_s , eine aufgehellte Videospannung V_h und einen Schuh-Offset S . Diese sechs Signale werden an die Einstellschaltung 34 für den Stichel angelegt. Bedienorgan 47 dient zur Justierung einer Schraubenspindel-Steuerschaltung 24, und Bedienorgan 48 dient zur Justierung einer Drehgeschwindigkeits-Steuerschaltung 22, die mit dem Antriebsmotor 12 verbunden ist.

25 Wie im folgenden detaillierter besprochen wird, veranlasst die Wechselstromkomponente des Signals auf Leitung 60 den Stichel 20, in sinusoidaler Weise relativ zum Druckzylinder 10 mit einer von der Oberflächengeschwindigkeit des Zylinders abhängigen Wellenlänge zu oszillieren. Die Rotationsgeschwindigkeit des Antriebsmotors 12 muss so justiert werden, dass eine Gravurspur 30 mit einer ungeraden Anzahl von halben Wellenlängen in einer vollen Gravierumdrehung erzeugt wird. Die Schraubenspindel-Steuerschaltung 24 muss so justiert sein, dass der Schraubenspindelmotor 14 veranlasst wird, den Stichel 20 während jeder ganzen Umdrehung des Druckzylinders 10 um eine achsiale Distanz gleich einer Hälfte der Breite einer schwarzen Zelle plus einer Hälfte der Breite eines Verbindungskanals plus die Breite einer Trennwand vorzutreiben.

Die geometrischen Konfigurationen von typischen schwarzen Zellen, Verbindungskanälen für schwarze Zellen, aufgehellte Zellen und Trennwände werden in Fig. 2 illustriert. Diese Figur zeigt eine Reihe von breiten, tiefen schwarzen Zellen 70 und eine Reihe flacherer und schmalerer aufgehellter Zellen 76. Die illustrierten Zellen umfassen Teile von drei nebeneinander liegenden Gravierspuren 30. Die schwarzen Zellen 70 haben eine maximale Breite BW . Das Kontrollsignal für den Stichel ist so justiert, dass zwischen nacheinander eingravierten schwarzen Zellen 70 Verbindungskanäle 72 erzeugt werden. Die Kanäle 72 haben eine Breite CW , während die aufgehellten Zellen 76 eine Breite HW haben. Die bogenförmig verlaufenden Ränder der Zellen 70 werden durch die vertikal oszillierende Schnittbewegung des Stifts 20 während der Drehbewegung des Druckzylinders 10 darunter erzeugt. Wie weiter in Fig. 2 illustriert ist, kann eine Reihe von aufeinander eingravierten schwarzen Zellen 70 durch eine Wand 74 von einer Reihe von aufeinander eingravierten Zellen 70 (auch als schwarze Zellen gezeigt) in einer benachbarten Gravierspuren 30 getrennt sein.

45 Eine Reihe von Zellen, die wie in Fig. 2 dargestellt angeordnet sind, werden ein graphisches Muster drucken, das ein sich diagonal erstreckendes Raster definiert. Der Tangens des Rasterwinkels ist das Verhältnis der halben Wellenlänge der Stiftschneidebewegung zum Abstand zwischen benachbarten Gravurspuren 30. Die Schnittwellenlänge ist eine Funktion der Oberflächengeschwindigkeit des Druckzylinders 10 und der Oszillationsfrequenz des Stifts 20. So kann also der Rasterwinkel durch Justierung der Drehgeschwindigkeit des Antriebsmotors 12 justiert werden, während die Oszillationsfrequenz konstant gehalten wird, aber eine solche Justierung muss in inkrementalen Schritten gemacht werden, um eine ungerade Zahl von halben Wellenlängen um den Umfang des Druckzylinders beizubehalten.

Die Antriebssignale für den Stichel 20 und die resultierende vertikale Bewegung des Stichels sind in Fig. 3 gezeigt. Das Antriebssignal wird durch Addition eines AC-Signals 80 zu einem Videosignal 82 erhalten. Das illustrierte Videosignal 82 hat, als Beispiel, einen weissen Videopegel 86, einen schwarzen Videopegel 88 und einen aufgehellten Videopegel 90. Das Videosignal und das AC-Signal werden mit einem Offset kombiniert, so dass der Stichel aus dem Kontakt mit der Zylinderoberfläche weggehoben wird, während der ganzen Zeit, in der das Videosignal 82 den Weisspegel 86 hat. Die minimale Weissanhebung ist WD .

60 Wenn das Videosignal 82 von einem weissen Pegel zu einem schwarzen Pegel geht, bewegt sich der Stichel 20 in gravierenden Kontakt mit dem Zylinder, wie dies durch die Stiftpositionslinie 84 gezeigt wird. In diesem Zustand oszilliert der Stichel zwischen einer minimalen Tiefe CD und einer maximalen Tiefe BD . Wenn der Stichel 20 auf der Tiefe CD ist, graviert er einen Verbindungskanal 72. Wenn sich das Videosignal 82 zu einem aufgehellten Pegel verschiebt, wie er durch die Bezugsziffer 90 angezeigt
65

wird, oszilliert der Stichel 20 zwischen einer Position ausserhalb des Gravierkontakts mit dem Zylinder 10 zu einer Gravierposition mit einer maximalen Tiefe HD. Das AC-Signal 80, das Videosignal 82 und ein Weiss-Offsetsignal werden durch die Einstellschaltung 34 erzeugt.

Im allgemeinen ist die Tiefe des Stichels 20 zu jedem Zeitpunkt gegeben durch die Gleichung:

$$D(t) = K_a \cdot A \cdot (\sin(\omega \cdot t) - 1) - WD + K_d \cdot V(t)$$

wobei

10	K_a	=	Gain-Faktor des AC-Verstärkers
	A	=	Maximalwert des AC-Referenzsignals
	ω	=	Frequenz des AC-Referenzsignals
15	t	=	Zeit
	WD	=	Weiss-Offset
	K_d	=	Gain-Faktor des Videoverstärkers
20	$V(t)$	=	Videospannung am Eingang (Funktion der Zeit)

Die maximale schwarze Tiefe tritt auf, wenn $\sin(\omega \cdot t) = 1$ und $V(t) = V_{max}$. Deshalb ist die schwarze Tiefe gegeben durch:

$$BD = K_d \cdot V_{max} - WD \quad (1)$$

Die Kanaltiefe CD tritt auf, wenn $\sin(\omega \cdot t) = 0$ und $V(t) = V_{max}$. Deshalb ist die Kanaltiefe gegeben durch:

$$CD = K_a \cdot A - WD + K_d \cdot V_{max} \quad (2)$$

Die aufgehellte Tiefe HD tritt auf, wenn $\sin(\omega \cdot t) = 1$ und $V(t) =$ aufgehellte Spannung V_h . Deshalb:

$$HD = K_d \cdot V_h - WD \quad (3)$$

Wenn ein Graviersystem eingestellt wird, so werden die Werte von BD, CD und HD (oder die funktionell damit vertauschbaren Kanalbreitendimensionen BW, CW und HW) angegeben. V_h wird auch angegeben, und V_{max} und A sind bekannt. Somit wird das Problem zu einem, wo die Werte der Gravierparameter K_d , K_a und WD gefunden werden müssen, welche die gegebenen Werte von BD, CD und HD beim gegebenen V_h erzeugen. Die Einstellschaltung 34 nimmt die Werte für die sechs bekannten Einstellparameter auf und führt eine gleichzeitige Lösung der Gleichungen (1) – (3) durch, um die drei unbekanntenen Gravierparameter zu bestimmen.

Die Lösung der obigen Gleichungen kann auf vielen verschiedenen Wegen gefunden werden, durch Verwendung analoger oder digitaler Bausteine. Zum Beispiel kann eine leicht zu implementierende digitale Methode den folgenden äquivalenten Satz von Gleichungen verwenden:

$$K_d = (BD - HD) / (V_{max} - V_h) \quad (4)$$

$$WD = K_d \cdot V_{max} - BD \quad (5)$$

$$K_a = (CD + WD - K_d \cdot V_{max}) / A \quad (6)$$

Die Gleichungen (4) – (6) können nacheinander gelöst werden. So kann der Wert von K_d , der aus der Lösung von Gleichung (4) erhalten wurde, in den Lösungen der Gleichungen (5) und (6) verwendet werden, und der Wert von WD aus Gleichung (5) kann in Gleichung (6) verwendet werden.

Wenn es erwünscht ist, dass die Werte BW, CW und HW an Potentiometern in Fig. 1 eingegeben werden, so wird eine Analog-Digital-Umwandlung durchgeführt und die resultierenden digitalen Grössen werden mit einer Stichelkonstante K_s zur Umwandlung in die äquivalenten Werte BD, CD und HD multipliziert. Für einen typischen Stift mit einer Spitze wie in Fig. 1 gezeigt ist K_s gegeben durch die Gleichung:

$$K_s = 1 / (2 \cdot \tan(\text{tip}/2))$$

wobei tip der Winkel der Stichelspitze ist. BD kann auch vom Rasterwinkel abgeleitet werden, falls gewünscht.

Für den Fall, dass ein kleiner Fehler in der Positionierung des Schuhs gegen den Druckzylinder 10

auftritt, kann ein zusätzlicher vorgegebener Einstellparameter S der Einstellschaltung 34 zugeführt werden. Falls dieses Signal erzeugt wird, wird es als ein Offset behandelt, welcher einfach zu BD, CD und HD addiert wird, bevor die oben dargestellten Lösung durchgeführt wird.

5 Eine äquivalente analoge Lösung ist im Blockdiagramm von Fig. 4 illustriert. In der gezeigten Anordnung ist ein Teil der Funktionen der Kontrolltafel 32 in der Einstellschaltung 34 integriert. Insbesondere umfasst die Einstellschaltung 34 die Bedienelemente 41, 42, 43 und 46, welche Potentiometer mit Skaleneinstellungen sind, zur manuellen Einstellung der schwarzen Breite BW, der Kanalbreite CW, der aufgehellten Breite HW bzw. des Schuh-Offsets S. Die Signale, die die Stichelkonstante K_s und eine aufgehellte Spannung V_h angeben, werden auf den Eingangsleitungen 54 und 55 empfangen. Die Eingänge BW, CW und HW werden mit der Stichelkonstante K_s multipliziert, um Signale zu erzeugen, die der schwarzen Tiefe BD, der Kanalbreite CD und der aufgehellten Tiefe HD entsprechen.

10 Für die spezifische Ausführung der Erfindung nach Fig. 4, variiert das Videosignal über einen Bereich von 0 bis 10 Volt, wenn der graphische Inhalt in einem gescannten Originaldokument von Weiss nach Schwarz übergeht. Die aufgehellte Spannung K_h repräsentiert die Videospannung, welche einer aufgehellten Zelle der Breite HW zugeordnet werden soll. Der Wert K_h wird im Addierer 104 von 10 Volt abgezogen, um einen Dividenten für die Divisionsschaltung 112 zu erzeugen. Währenddessen erzeugt Addierer 102 ein Divisorsignal, welches gleich $BD - HD$ ist. BD kann optional wie unten beschrieben justiert werden.

15 Das Divisorsignal wird von der Divisionsschaltung 112 verwendet, um einen Quotienten auf Leitung 113 zu erzeugen, welcher der Cotangens des Anstiegswinkels für eine Gravurresponse-Linie 250 gemäss dem Graph von Fig. 5 ist. Die Gravurresponse-Linie 250 illustriert den gesamten Bereich der maximal zu gravierenden Zelltiefen für Videospannungen zwischen 0 und 10 Volt.

20 Die Einstellschaltung 34 erzeugt Multiplikationssignale K_d und K_a auf Leitungen 73, 71 und ein geeignetes Weissoffset-Signal WD auf Leitung 72, um den Gravurstift 20 dazu zu bringen, in einer solchen Weise zu gravieren, dass eine Gravurresponse-Linie 250 mit dem gewünschten Anstiegswinkel und der gewünschten Position resultiert. Zur Erzeugung der Signale K_d , K_a und WD wird der Quotient auf Leitung 113 an den Multiplizierer 110 angelegt und mit K_h multipliziert. Das resultierende Produkt wird im Addierer 107 zu HD addiert und mit zwei multipliziert, um einen aufgehellten Offset HH auf Leitung 107 zu erzeugen.

25 HH wird mit 0.5 multipliziert und im Addierer 108 mit BD kombiniert, um K_d zu erzeugen. HH wird auch an Addierer 118 angelegt, um zur Erzeugung des Weissoffset-Signals WD beizutragen. Addierer 118 empfängt auch einen Schuh-Offsetwert von Potentiometer 46, eine justierte Kanaltiefe von Addierer 498 und die justierte schwarze Tiefe von Addierer 496. K_a wird in Addierer 106 erzeugt, indem die justierte schwarze Tiefe von der justierten Kanaltiefe subtrahiert wird.

30 Es hat sich gezeigt, dass Gravierzylinder aus Kupfer für eine gewisse Zellgeometrie nur bis zu einer gewissen Tiefe in linearer Weise auf das Schneiden mit einem Diamantstichel reagieren. Eine lineare Reaktion ist eine, in welcher im spezifizierten Bereich der Kopfbewegung eine Vergrößerung des Kopfstroms um einen Faktor X zu einer Vergrößerung der Kopftiefe im Kupfer um den Faktor X führt.

35 In jenen Fällen, wo die Nichtlinearität stört, kann in der Einstellschaltung 34 ein optionaler Linearisierer 200 eingesetzt werden. Der Linearisierer 200 korrigiert die volle Zellenbreite BW und die Kanalbreite CW. Hierzu verwendet der Linearisierer 200 den Rasterwinkel SA, die horizontale Auflösung K_s , BW und CW als Eingangssignale. Diese Parameter definieren die Zellengeometrie vollständig und sind auch ausreichend, um die Geschwindigkeit der Zylinderoberfläche zu berechnen. Es wurde auch gefunden, dass die Gravur-Nichtlinearitäten für einen Kupferzylinder vom Verhältnis von CW zu BW abhängen. In einer typischen Ausführung, wie sie in Fig. 4 illustriert wird, kann der Rasterwinkel in den Linearisierer 200 als analoges Signal eingegeben werden.

40 Die horizontale Auflösung kann im Block 406 manuell in digitaler Form eingegeben werden, mittels Druckknöpfen, die so konfiguriert sind, dass sie einen BCD-Code erzeugen, der die Zahl von Linien pro Zoll angibt. Der Block 406 kann ein EPROM enthalten, um einen solchen BCD-Code in Binärform umzuwandeln und einem anderen EPROM 408 und einem EPROM 410 zuzuführen. Der Rasterwinkel SA kann mit einem A/D-Konverter in ein digitales Format umgewandelt werden. Der digitalisierte Rasterwinkel wird auch an das EPROM 408 und das EPROM 410 angelegt.

45 Der Stichelwert K_s wird an einen Analog-Digital-Umwandler 416 angelegt und zur Übertragung an das EPROM 412 digitalisiert. Das EPROM 412 konvertiert den digitalisierten Stichelwert in einen Stichelwert zur Übertragung an EPROM 408 und EPROM 410. BD und CD werden an den A/D-Konverter 414 angelegt, welcher das Verhältnis CD/BD berechnet. Dieses Verhältnis (welches gleich CW/BW ist), wird in digitaler Form an EPROM 408 und EPROM 410 übertragen.

50 EPROM 408 berechnet eine Korrektur für die schwarze Zelltiefe BD in digitaler Form. Die Korrektur für BD wird mit einem Digital-Analog-Konverter 418 in analoge Form umgewandelt und im Addierer 496 zum Rohwert von BD addiert. Ähnlich berechnet EPROM 410 eine Korrektur für die Kanaltiefe CD, welche vom Digital-Analog-Konverter 420 in analoges Format umgewandelt und in Addierer 498 zum Rohwert von CD addiert wird.

55 Die nötigen Korrekturen für BD und CD werden empirisch ermittelt und in EPROMs 408 und 410 in tabulierter Form abgespeichert. Die Korrekturen in jedem EPROM werden in Funktion von CW/BW , Stichelgeometrie, Rasterwinkel und horizontaler Auflösung tabuliert. Korrekturwerte können ermittelt wer-

den, indem die D/A-Konverter 418 und 420 von den Addierern 496 bzw. 498 getrennt werden und ein Druckzylinder mit verschiedenen Rasterwinkeln über einen Bereich von horizontalen Auflösungen, einen Bereich von Stichelwinkeln und einen Bereich von Werten für CW/BW graviert wird. Für jede Einstellung werden analoge Signale in den Addierern 496 und 498 addiert und justiert, bis die vom Stichel erzeugte schwarze Breite gleich der eingegebenen schwarzen Breite und die erzeugte Kanalbreite gleich der eingegebenen Kanalbreite ist. Die Werte dieser Signale stellt den Gravurfehler bei der angegebenen Zellgeometrie für den gegebenen Stichelwinkel dar. Diese Werte werden tabuliert und in den EPROMs 408 und 410 gespeichert, um automatisch die Response der Einstellschaltung 34 auf die normalen Einstellparameter zu linearisieren. Auf diese Weise kann eine Response wie in Fig. 5 dargestellt erreicht werden.

Auch unter Bezug auf Fig. 5 ist ersichtlich, dass die maximale Zelltiefe direkt proportional zum Video-Eingangssignal ist. Wie in der Figur illustriert, erzeugt ein maximales 10 Volt Video-Eingangssignal die maximale Zelltiefe BD, die benötigt wird, um eine schwarze Zelle einzugravieren. Im illustrierten Beispiel wurde der Einstellschaltung 34 eine aufgehellte Breite $HW = 0.25 * BW$ eingegeben. Deshalb ist die aufgehellte Tiefe HD 25% von BD. Die Figur zeigt auch eine Einstellung von 3 Volt für Kh. Unter diesen Bedingungen erzeugt ein Videosignal mit einer Amplitude gleich 30% des «schwarzen» Videosignals einen Schnitt, der eine Tiefe hat, die nur 25% der Tiefe der schwarzen Zellen entspricht. Als Resultat geht die maximale Zelltiefe zu Null bei einem Videoeingang von etwa 0.7 Volt. Für Videosignale kleiner als dieser Betrag bleibt der Schneidestichel ausser Kontakt mit dem Druckzylinder. Bei einem «weissen» Videoeingang wird der Stichel vom Gravierzylinder um eine minimale Distanz WD zurückgezogen, welche der Weiss-Offset ist.

Patentansprüche

1. Graviervfahren (10), gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
 - a) Zuführen von einer Vielzahl von Einstellparametern (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) einer Einstellschaltung (34),
 - b) automatisches Erzeugen eines Graviersignals aufgrund der Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) und
 - c) Erzeugen einer Gravur mit dem Graviersignal.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte b) und c) die folgenden Schritte aufweisen: automatische Berechnung von Steuerparametern (Kd, WD, Ka) aus den Einstellparametern (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks, Vmax) und Erzeugen der Gravur indem die Steuerparameter (Kd, WD, Ka) verwendet werden, um die Bewegung eines Gravurstichels (20) in Antwort auf ein Videosignal (V(t)) zu kontrollieren.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter Dimensionen (BW, HW) für verschiedene gravierte Zellen (70, 76) entsprechen, wobei die Dimensionen der Einstellschaltung (34) zugeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellschaltung (34) verwendet wird, um aus den Einstellparametern (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) die Steuerparameter (Kd, WD, Ka) zu berechnen.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) über Eingabeorgane (32) eingegeben werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es weiter die folgenden Schritte umfasst: Erzeugung eines AC- und eines Videosignals zur Erzeugung der Gravur, und Verwendung der Einstellschaltung (34) zur Erzeugung mehrerer Justierungssignale (Ka, WD) zum Justieren des AC- und des Videosignals, so dass die Gravur entsprechend der Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter zumindest eine Zellenbreite (BW, HW) und/oder eine Kanalbreite (CW) umfassen.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gravur eine Vielzahl von Zellen (70, 76) umfasst.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gravur eine Vielzahl aufgehellter Zellen (76) umfasst.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst: Eingabe der Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks), die die Dimension graviert Zellen definierter Helligkeit festlegen, Errechnen von Steuerparametern (Kd, WD, Ka) aus den Einstellparametern (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks) und Steuerung der Bewegung eines Gravurstichels (20) unter Verwendung der Steuerparameter in Antwort auf ein Videosignal (V(t)) derart, dass Zellen der definierten Helligkeit mit den eingegebenen Dimensionen gemäss der Einstellparameter eingraviert werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es die folgenden Schritte umfasst: Drehen eines Zylinders (10) um dessen Achse, Anordnung des Gravurstichels (20) bei der Oberfläche des Zylinders, Bewegen des Gravurstichels (20) in einer Richtung parallel zur Achse, Eingabe mindestens eines der Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; Vh, Ks), Erzeugen eines AC-Signals,

Erzeugen des Videosignals ($V(t)$), Verwendung der Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; V_h , K_s) zur Berechnung der Steuerparameter (K_d , WD, K_a), wobei die Steuerparameter einen AC-Multiplikationsfaktor (K_a) und einen Video-Multiplikationsfaktor (K_d) umfassen, Justieren der Amplituden des AC-Signals und des Videosignals ($V(t)$) entsprechend dem AC-Multiplikationsfaktor (K_a) und dem Video-Multiplikationsfaktor (K_d), und Bewegen des Gravurstichels (20) in Kontakt mit dem Zylinder (10) entsprechend der justierten Amplituden des AC-Signals und des Videosignals.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner die folgenden Schritte aufweist: Verwendung mindestens eines der Einstellparameter zur Erzeugung eines Weissoffset-Signals (WD) und Kombinieren des Weissoffset-Signals (WD) mit dem AC-Signal und dem Videosignal ($V(t)$) derart, dass der Gravurstichel (20) für Werte des Videosignals ($V(t)$) unterhalb eines Grenzwerts nicht in Kontakt mit dem Zylinder (10) kommt.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter (BD, HD, CD; BW, HW, CW; V_h , K_s) die gewünschte Breite (BW) einer schwarzen Zelle, die gewünschte Breite (HW) einer aufgehellten Zelle und die gewünschte Breite (CW) eines zwei schwarze Zellen verbindenden Kanals umfassen.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter einen Signalwert (V_h) umfassen, welche einer Videospannung der aufgehellten Zelle entspricht.

15. Graviervorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch: einen Gravurstichel (20), der verschiebbar montiert ist zur Erzeugung einer Gravur, eine Einstellschaltung (34) zur Verarbeitung einer Vielzahl von Einstellparametern (BD, HD, CD; BW, HW, CW; V_h , K_s) und zur Erzeugung mindestens eines Graviersignals zur Steuerung des Gravurstichels (20) in Antwort darauf, um die Gravur zu gravieren.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellschaltung (34) aus den Einstellparametern Multiplikationsfaktoren (K_a , K_d) erzeugt, welche auf ein AC-Signal und ein Videosignal ($V(t)$) anwendbar sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch Mittel (36, 38) zum Multiplizieren der Multiplikationsfaktoren (K_a , K_d) mit dem AC-Signal und dem Videosignal.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15–17, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstellparameter zumindest einen der folgenden Werte umfassen: die gewünschte Breite (BW) einer schwarzen Zelle, die gewünschte Breite (CW) eines Verbindungskanals zwischen schwarzen Zellen, die gewünschte Breite (HW) einer aufgehellten Zelle, eine Stichel-Konstante (K_s), eine der aufgehellten Zelle entsprechende Videospannung (V_h), einen Schuh-Offset (S).

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15–18, gekennzeichnet durch einen Videoprozessor, der mit einem Computer verbunden ist, um eine Video-Feedbackinformation zu erzeugen, welche zumindest einem Teil der Gravur entspricht.

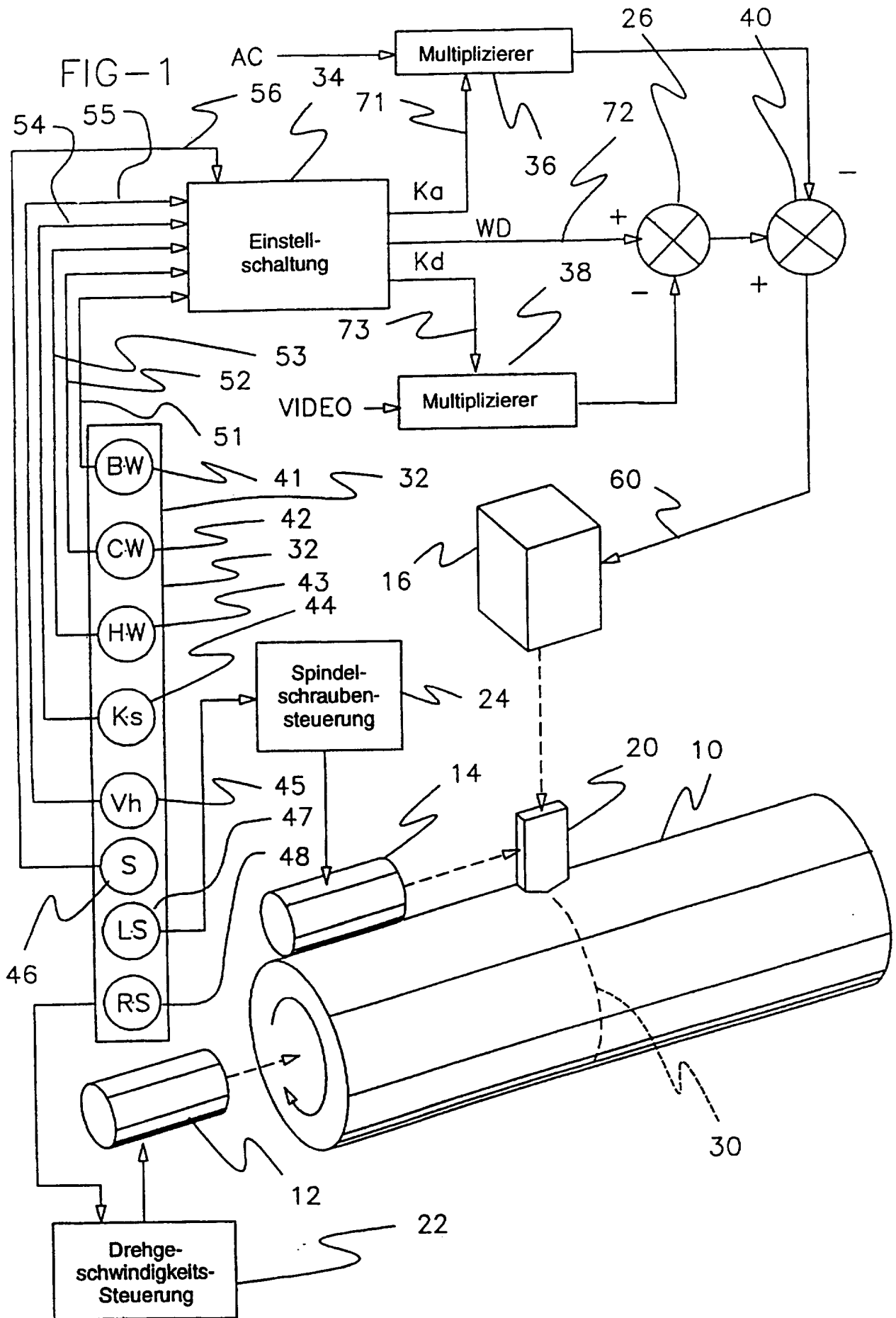


FIG-2

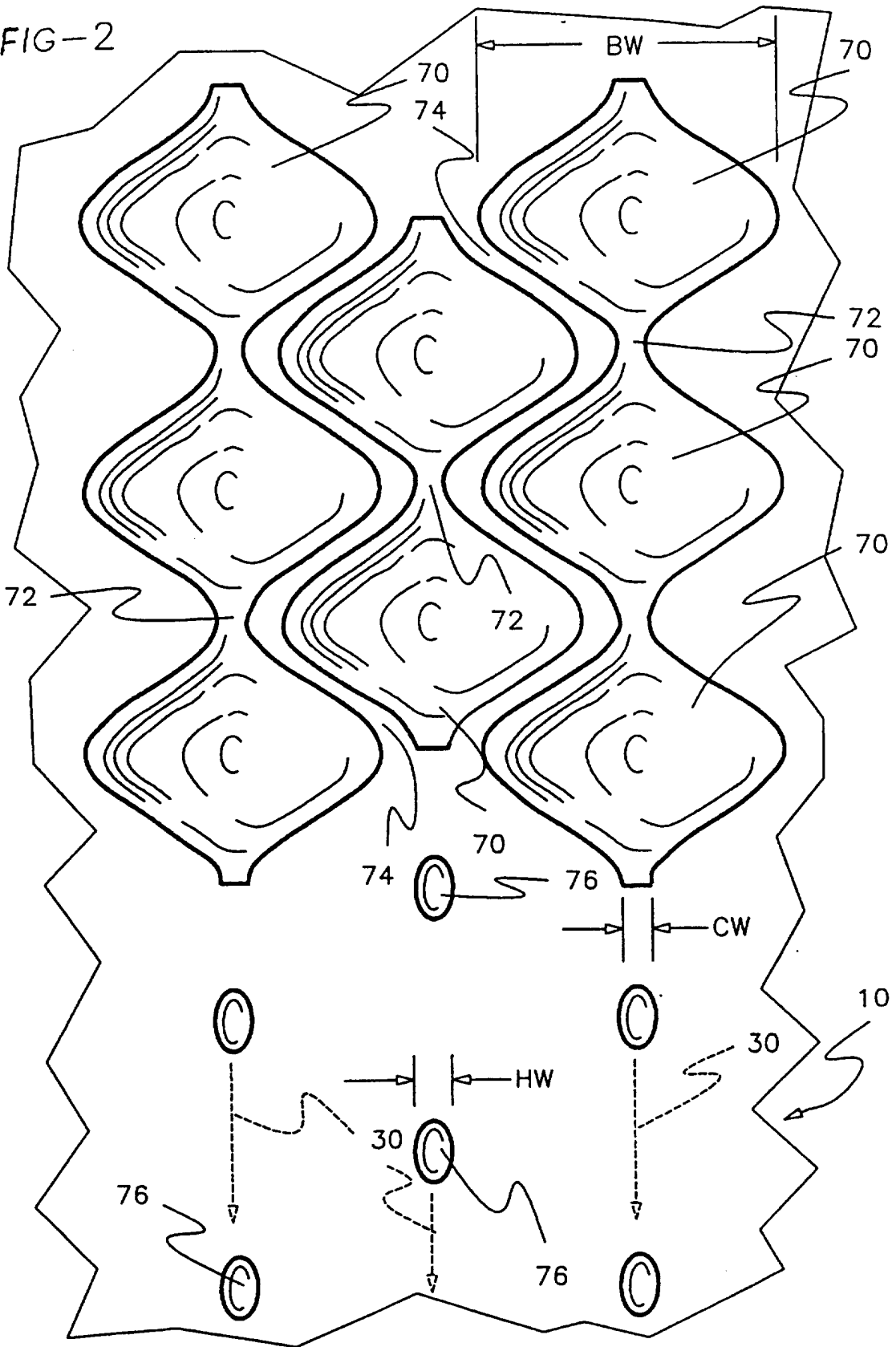
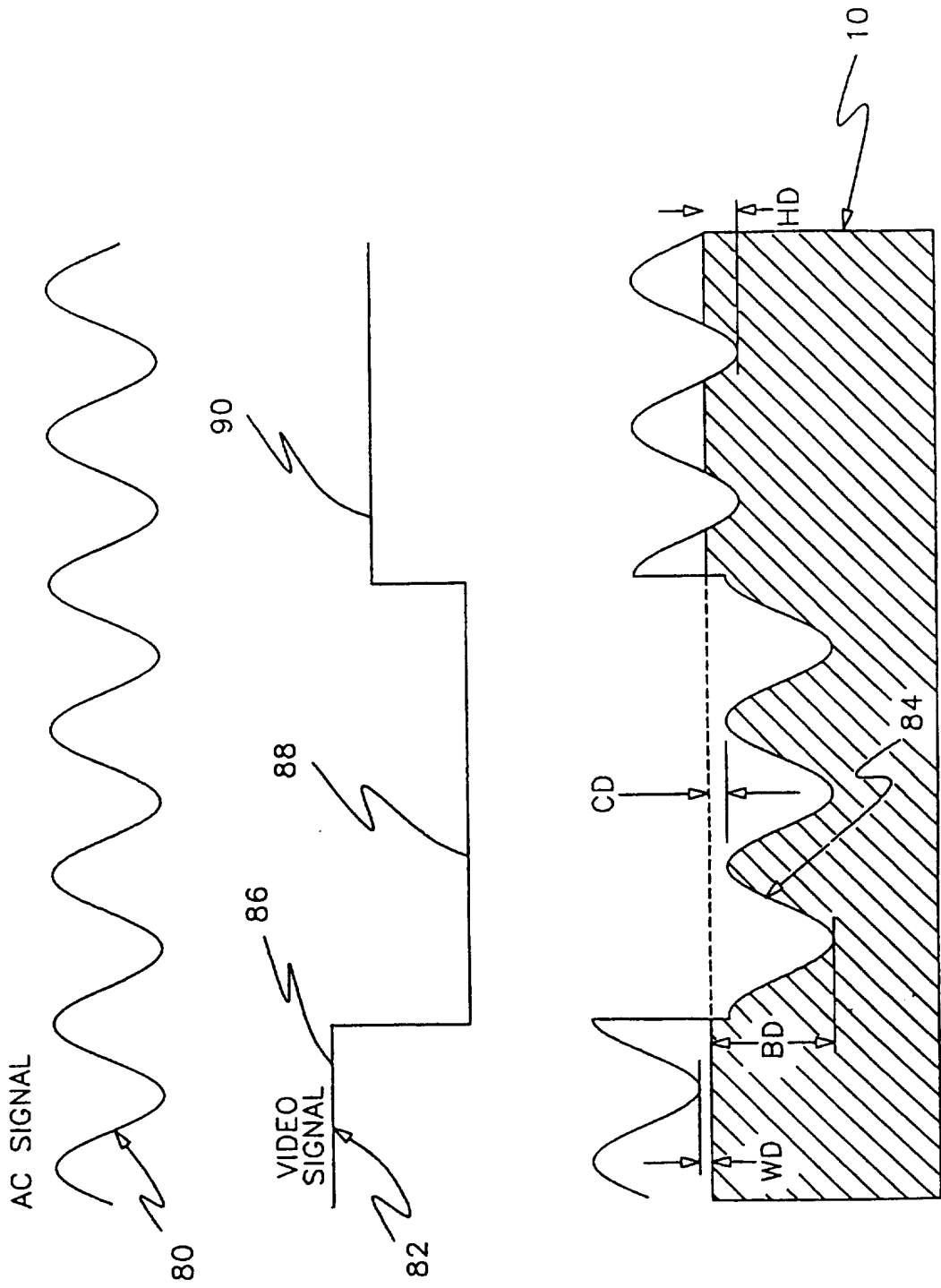


FIG-3



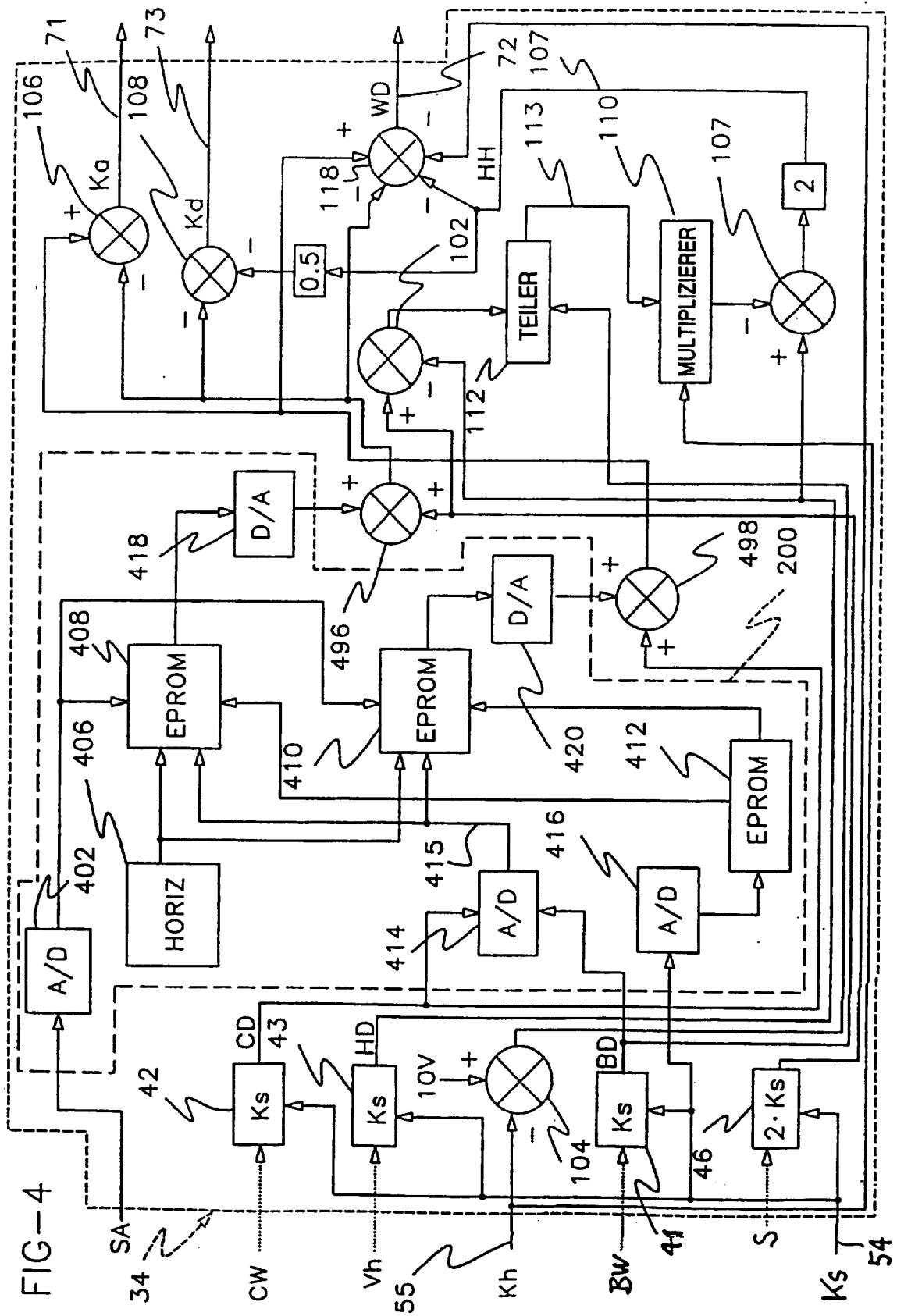


FIG-5

