

ANMELDETAG: 4. JUNI 1957

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 21. MAI 1959AUSGABE DER
PATENTSCHRIFT: 5. NOVEMBER 1959STIMMT ÜBEREIN MIT AUSLEGESCHRIFT
1 057 877 (H 30317 IVa/57 d)

1

Die Erfindung betrifft eine elektronische Klischiermaschine vom Zwei-Tische-Typus zur elektromechanischen Herstellung von Druckformen mit stetig veränderbarem Reproduktionsmaßstab.

Aus der Werkzeugmaschinentechnik sind Kopierdrehbänke und Kopierfräsmaschinen bekannt, bei denen das Verhältnis der Vorschubbewegungen des Modellabtasters und des bearbeitenden Werkzeuges wählbar und einstellbar geändert werden kann, um dem Modell geometrisch ähnliche Werkstücke in verschiedenen Größen herstellen zu können.

Auch zur elektromechanischen Herstellung von Druckformen sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, bei denen der Reproduktionsmaßstab, d. h. das Verhältnis entsprechender Abmessungen der Druckform und der Bildvorlage, wählbar und einstellbar geändert werden kann.

So sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, bei denen Bildvorlage und Druckformplatte auf je einer rotierenden Trommel aufgespannt sind, wobei entweder beide Trommeln je eine axiale Vorschubbewegung ausführen und Abtast- und Gravierorgan feststehen oder beide Trommeln feststehen und Abtast- und Gravierorgan den Mantellinien je einer Trommel entlang eine Vorschubbewegung ausführen. Die Abtastung bzw. Gravierung geschieht dabei entweder in äquidistanten Kreisen oder in Schraubenlinien. Die Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Druckform gegenüber der zu reproduzierenden Bildvorlage wird dabei dadurch erreicht, daß entweder die eine Trommel gegen Trommeln verschiedener Durchmesser ausgetauscht wird, die alle die gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit haben, oder dadurch, daß beide Trommeln mit gleichem Durchmesser verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten haben. Das der Vergrößerung bzw. Verkleinerung und dem gewählten Raster entsprechende Verhältnis der Vorschubschritte pro Trommelumdrehung bzw. der Vorschubgeschwindigkeiten von Abtast- und Gravierorgan wird durch entsprechende Über- bzw. Untersetzungsgetriebe hergestellt.

Weiter sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die sich zweier in parallelen Ebenen waagrecht angeordneter hin- und hergehender Tische bedienen, auf deren einem die Bildvorlage aufgespannt ist, die mittels eines Abtastorgans punktweise in aufeinanderfolgenden Linien abgetastet wird, und auf deren anderem die zu bearbeitende Druckformplatte angeordnet ist, die gleichzeitig mittels eines Gravierwerkzeuges punktweise in aufeinanderfolgenden Linien graviert wird. Nach Beendigung der Abtastung und Gravierung jeder Linie führen Abtast- und Gravierorgan je eine schrittförmige Vorschubbewegung senkrecht zur Abtast- bzw. Gravierrichtung um die Ab-

Elektronische Klischiermaschine mit veränderbarem Reproduktionsmaßstab

Patentiert für:

Fa. Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel,
ist als Erfinder genannt worden

2

stände zweier Abtast- bzw. Gravierlinien aus, die dem gewählten Raster und dem gewählten Reproduktionsmaßstab entsprechen.

Die Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Druckform gegenüber der zu reproduzierenden Bildvorlage geschieht hierbei durch Über- bzw. Untersetzungsgetriebe oder Hebelmechanismen zwischen den Antrieben der beiden Tischbewegungen und den Antrieben der Vorschubbewegungen des Abtast- und Gravierorgans.

Weiter sind sowohl bei den Trommel- als auch bei den Tischgeräten Verfahren und Vorrichtungen bekannt, bei denen entweder das Abtast- oder das Gravierorgan oder beide relativ zu den mit gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit rotierenden Trommeln gleicher Durchmesser bzw. zu den sich mit gleicher Geschwindigkeit hin- und herbewegenden Tischen zusätzliche Bewegungen in der Abtast- bzw. Gravierrichtung ausführen, und wobei das Verhältnis der Größe der Vorschubschritte von Abtast- und Gravierorgan durch geeignete Über- bzw. Untersetzungsgetriebe hergestellt wird.

An Stelle der Verwendung zweier getrennter Tische für Bildvorlage und Druckform mit veränderbarem Reproduktionsmaßstab ist auch die Verwendung eines einzigen hin- und hergehenden Tisches bekannt, auf dessen einer Seite die Bildvorlage und dessen gegenüberliegenden Seite die Druckform aufgespannt ist, und wobei entweder das Abtast- oder das Gravierorgan oder beide relativ zu dem hin- und hergehenden Tisch zusätzliche Bewegungen in der Abtast- bzw. Gravierrichtung ausführen.

Weiter ist eine elektronische Klischiermaschine vom gemischten Tisch-Trommel-Typus mit veränderbarem Reproduktionsmaßstab bekannt, bei der die zu gravierende flexible Druckformfolie um eine rotierende

Trommel herumgewickelt ist, längs deren Oberfläche ein Gravierkopf parallel zur Trommelachse entlanggeführt wird, der mit Hilfe eines erhitzten Gravierstichels die Folie längs einer Schraubenlinie durch Ausbrennen der Rasterelemente graviert. Die zu reproduzierende Bildvorlage ist auf einem waagerechten Tisch angeordnet, der eine Translationsbewegung parallel zur Trommelachse ausführt. Die Bildvorlage wird durch eine um eine feste Achse hin- und herschwingende optische Abtastvorrichtung in einer zu dieser Achse senkrechten Ebene längs aufeinanderfolgender Linien quer zur Trommelachse abgetastet. Die Veränderung des Reproduktionsmaßstabes wird durch Änderung des Verhältnisses zwischen der Schwingungsamplitude des Abtastsystems und der konstanten Drehgeschwindigkeit der Trommel und durch eine entsprechende Änderung des Verhältnisses zwischen der Translationsgeschwindigkeit des Vorlagentisches und der unveränderlichen Translationsgeschwindigkeit des Abtastkopfes längs der Trommel erhalten.

Weiter sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, bei denen von der Bildvorlage auf optischem Wege mittels eines abbildenden Objektivs auf einen Schirm oder auf eine Mattscheibe ein vergrößertes oder verkleinertes reelles Bild projiziert wird, das mittels eines Abtastorgans punktweise längs aufeinanderfolgender Linien photoelektrisch abgetastet wird, und wobei die entstehenden schwankenden photoelektrischen Ströme die Eindringtiefe eines Gravierwerkzeuges steuern, das eine dem optischen Bild gleichgroße Druckform punktweise längs aufeinanderfolgender Linien graviert.

Ferner sind Verfahren und Vorrichtungen bekanntgeworden, bei denen die Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Druckform gegenüber der zu reproduzierenden Bildvorlage ebenfalls auf optischem Wege mittels eines abbildenden Objektivs vorgenommen wird, wobei jedoch nicht die ganze Bildvorlage in ihrer Gesamtheit auf einmal projiziert und das optische Bild abgetastet wird wie bei dem eben erwähnten Verfahren, sondern wobei die Originalbildvorlage selbst durch einen Lichtpunkt abgetastet wird, dessen Durchmesser und dessen Weg das optisch vergrößerte bzw. verkleinerte Bild des Durchmessers und des Weges einer punktförmigen Lichtquelle ist, die mit dem Graviersystem starr verbunden ist, das gleichzeitig mit der Abtastung der Bildvorlage eine Druckform graviert, und wobei die Eindringtiefe des Gravierwerkzeuges durch die mit Hilfe mehrerer unbeweglicher, in der Nähe des Objektivs angeordneter Photozellen ermittelte Helligkeit der abzutastenden Bildpunkte auf der Bildvorlage gesteuert wird.

Schließlich ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekanntgeworden, bei denen die Veränderung des Reproduktionsmaßstabes der Druckform gegenüber der zu reproduzierenden Bildvorlage auf dem Umweg über eine optische Abbildung der Bildvorlage auf elektrischem Wege vorgenommen wird. Hierbei wird die Veränderung des Reproduktionsmaßstabes dadurch erreicht, daß die zu reproduzierende Bildvorlage mittels einer Abbildungsoptik mit veränderbarem Abbildungsmaßstab auf die Photokathode einer Bildzylinderrohre in immer derselben Größe abgebildet wird, daß das optische Bild auf der Photokathode durch einen Elektronenstrahl zeilenförmig abgetastet wird, daß die modulierten Bildströme der Röhre die Eindringtiefe des Gravierwerkzeuges in der Druckformplatte steuern, daß die Ablenkung des Elektronenstrahls in der einen Koordinatenrichtung durch die Relativbewegung des Graviertisches in bezug auf das

Graviersystem in der Gravierrichtung und die Ablenkung des Elektronenstrahls in der zur ersten senkrechten Koordinatenrichtung durch die relative Vorschubbewegung des Graviersystems in bezug auf den Graviertisch senkrecht zur Gravierrichtung gesteuert wird derart, daß die eine Ablenkspannung für den Elektronenstrahl dem jeweiligen Tischhub und die andere dem Vorschubweg des Graviersystems in bezug auf den Graviertisch proportional ist.

Da es neuerdings gelungen ist und da immer mehr die Forderung erhoben wird, metallische Druckformen elektromechanisch zu gravieren, scheiden die Trommelgeräte wegen der mangelnden Biegsamkeit der Metallplatten für die elektromechanische Gravur von Metalldruckformen aus. Ebenso scheiden diejenigen Tisch- oder Trommelgeräte aus, die aus Kunststoffolien mit Hilfe eines erhitzten Gravierstichels, die Rasterelemente ausbrennen. Diejenigen Tischgeräte, bei denen der veränderbare Reproduktionsmaßstab mechanisch durch Über- bzw. Untersetzungsgetriebe erzeugt wird, haben den Nachteil, daß der Reproduktionsmaßstab nur in festen Stufen, aber nicht kontinuierlich veränderbar eingestellt werden kann. Eine der ältesten bekannten Zwei-Tische-Klischiermaschinen, die sich zwecks kontinuierlicher Veränderbarkeit des Reproduktionsmaßstabes eines parallelogrammartigen Hebelmechanismus bedient, hat den schwerwiegenden Nachteil, daß zwischen den beiden Tischbewegungen keine lineare Beziehung besteht, sondern ein komplizierter nichtlinearer Zusammenhang, so daß sich Druckbild und Bildvorlage nicht mehr in den kleinsten Teilen ähnlich sind und das Druckbild gegenüber der Bildvorlage verzerrt ist.

Die Erfindung knüpft an die bekannten Zwei-Tische-Geräte an, die sich zwecks kontinuierlicher Einstellung des Reproduktionsmaßstabes zur Kupplung der Ähnlichkeitsbewegung beider Tische Hebelmechanismen bedienen.

Die Erfindung vermeidet die erwähnten Nachteile, indem sowohl die beiden gleichsinnigen Tischbewegungen in der Gravierrichtung als auch die beiden gegenläufigen Vorschubbewegungen des Abtast- und Gravierkopfes senkrecht zu den Tischbewegungen durch zwei kontinuierlich einstellbare Schwinghebelmechanismen derselben Art derartig miteinander gekuppelt sind, daß unabhängig von dem gewählten Raster bei einem bestimmten gewählten Reproduktionsmaßstab sowohl die Verhältnisse der beiden Tischhübe und der beiden Vorschubschritte als auch die Verhältnisse der beiden Tischgeschwindigkeiten und der beiden Vorschubgeschwindigkeiten konstant und gleich dem Reproduktionsverhältnis sind.

Erfindungsgemäß ist die elektronische Klischiermaschine im einzelnen durch die Kombination der folgenden Mittel gekennzeichnet: ein Paar sich in einer vertikalen Ebene in derselben Richtung hin- und herbewegende, einseitige Schwinghebel, welche an ihren unteren Enden am Maschinengehäuse und an ihren oberen Enden am Gravier- und Bildtisch drehbar gelagert sind, einen die beiden Schwinghebel miteinander verbindenden, in einer zu den Tischebenen senkrechten und parallel zur Ebene der beiden Schwinghebel angeordneten, in derselben Richtung wie die Tische hin- und hergehenden, zwangläufig geführten Schlitten, an dem die beiden Schwinghebel zwischen ihren Enden um Achsen drehbar angeordnet sind, die entsprechend dem gewünschten Reproduktionsmaßstab am Schlitten der Höhe nach verstellbar sind, ferner einen den Gravier- und Abtastkopf miteinander verbindenden, horizontal angeordneten, zwei-

seitigen Hebel zur Kupplung der Vorschubbewegungen beider Köpfe, dessen eines Ende am Gravierkopf und dessen anderes Ende am Abtastkopf um je eine vertikale Achse drehbar gelagert ist und dessen zwischen seinen beiden Endpunkten gelegene vertikale Drehachse entsprechend dem gewünschten Reproduktionsmaßstab am Maschinengehäuse horizontal verstellbar ist.

In den Fig. 1 und 2 ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die grundsätzliche Anordnung des mechanischen Teiles der Klischiermaschine;

Fig. 2 dient zur Veranschaulichung der kinematischen Vorgänge bei den Schwinghebelmechanismen.

In Fig. 1 ist **1** der rechteckige, waagrecht angeordnete Graviertisch, der in den Schienen **2** und **3** gleitend oder rollend geführt ist und eine hin- und hergehende Bewegung ausführt. Auf dem Graviertisch **1** ist die Druckformplatte **4** befestigt, die im Parallel- oder Diagonalschnitt graviert wird. **5** ist ein am Maschinengehäuse angeordneter Zylinder, in dem der Kolben **6** hin- und hergleitet, dessen Kolbenstange **7** an den Graviertischansätzen **8** befestigt ist. Der Zylinder **5** hat an seinen Enden zwei Öffnungen **9** und **10**, an welche die Druckmittelleitungen **11** und **12** zur Zu- und Rückführung des Druckmittels angeschlossen sind. Diese beiden Leitungen münden in der hydraulischen Steuereinrichtung **13**. Der Antrieb des Graviertisches **1** kann auch durch eine rotierende Spindel erfolgen, die in einer am Graviertisch angeordneten Mutter geführt ist und deren Drehrichtung durch ein Wechselgetriebe nach Beendigung der Gravur jeder Linie umgesteuert wird. Die Umsteuerung der Tischbewegung erfolgt jedesmal dann, wenn das Gravierwerkzeug eine Kante der Druckformplatte erreicht hat, und wird durch zwei am Gravierkopf angeordnete Steuerpilze ausgelöst.

14 ist der rechteckige, waagrecht angeordnete Bildtisch, der in den Schienen **15** und **16** gleitend oder rollend geführt ist und ebenfalls eine hin- und hergehende Bewegung in derselben Richtung wie der Graviertisch ausführt. Der Gravier- und der Bildtisch können in derselben Ebene oder in verschiedenen parallelen Ebenen angeordnet sein. Das letztere empfiehlt sich aus Gründen der Raumersparnis, da man die beiden Tische bei ihrer Bewegung sich überschneiden lassen kann, wodurch ein kürzeres Maschinengehäuse erreicht wird. Auf dem Bildtisch **14** ist die zu reproduzierende Bildvorlage **17** angeordnet.

18 und **19** sind zwei Schwinghebel, die um die am Maschinengehäuse befestigten parallelen Achsen **20** und **21** drehbar gelagert sind. Die beiden Hebel drehen sich in derselben Richtung in einer zu den Tischebenen senkrechten Ebene. An ihren oberen Enden haben die Hebel je einen Längsschlitz **22** und **23** zum Längenausgleich, in welche die am Gravier- und Bildtisch angeordneten Führungsachsen **24** und **25** eingreifen. Bei der Bewegung der Tische drehen sich die Hebel um die beiden Achsen **24** und **25**, die dabei relativ zu den an den oberen Schwinghebelenden angeordneten Schlitz auf und ab gleiten. Da sich der Bildtisch **14** bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel in einer tiefer gelegenen Ebene als der Graviertisch **1** bewegt, ist der Schwinghebel **19** etwas kürzer als der Schwinghebel **18**, und zwar um die Höhendifferenz beider Tische. Beide Hebel haben zwischen ihren Endpunkten noch je einen Längsschlitz **26** und **27**.

Die Kupplung der Hebel und damit der Tische erfolgt durch den Schlitten **28**, der in einer vertikalen Ebene parallel zur Ebene der beiden Schwinghebel an-

geordnet ist. Durch die beiden Wälz- oder Gleitlager **29** und **30** wird der Schlitten **28** zwangsläufig horizontal geführt, so daß er eine zu den Bewegungsrichtungen der Tische parallele hin- und hergehende Bewegung ausführt. Der Schlitten **28** hat im Abstand der beiden Hebel Drehpunkte **20** und **21** zwei vertikale Schlitz **31** und **32**, in denen je ein Zapfen **33** und **34** mittels der Spannhebel **35** und **36** der Höhe nach verstellbar angeordnet ist. Die beiden Zapfen **33** und **34** greifen in die zwischen den Hebelenden angeordneten Schlitz **26** und **27** ein, relativ zu denen sie bei der Bewegung der Hebel und des Schlittens auf und ab gleiten, wobei sich die beiden Hebel gleichzeitig um diese Zapfen drehen. Auf den beiden Hebeln **18** und **19** ist neben den Schlitz **26** und **27** je eine Skala **37** und **38** angebracht, auf denen in der senkrechten Nulllage der beiden Schwinghebel die vertikalen Abstände der beiden Zapfen **33** und **34** von den Achsen **20** und **21** mit Hilfe der beiden an den Zapfen **33** und **34** befestigten Zeiger **39** und **40** eingestellt werden. Durch die Kupplung der beiden Schwinghebel mittels des Schlittens **28** wird eine lineare Ähnlichkeitsbewegung der beiden Tische erzeugt, derart, daß in jedem Augenblick die Verhältnisse der beiden Tischhöhe und -geschwindigkeiten konstant und gleich dem eingestellten Reproduktionsverhältnis sind. Durch Änderung der Höheneinstellung der beiden Zapfen **33** und **34** in den Schlitz **31** und **32** des Schlittens **28** kann ein in gewissen Grenzen beliebiges stetig veränderbares Reproduktionsverhältnis eingestellt werden.

Kinematisch bedeutet der Schlitten **28** in Verbindung mit den in seinen Schlitz **31** und **32** verstellbaren Zapfen **33** und **34** eine Stange von verstellbarer Länge. Bei der Hin- und Herbewegung der beiden Tische bleibt diese Stange dauernd zu sich selbst parallel, und die vertikalen Abstände ihrer Dreh- und Gleitzapfen **33** und **34** von der Verbindungslinie der beiden Hebelachsen **20** und **21** bleiben während der Hin- und Herbewegung konstant. Die horizontalen Wege der beiden Zapfen **33** und **34**, von der vertikalen Nulllage der beiden Schwinghebel aus gerechnet, sind immer einander gleich. Die Winkel der beiden Schwinghebel indessen, von der vertikalen Nulllage aus gemessen, um die sie bei der Tischbewegung verschwenkt werden, sind im allgemeinen voneinander verschieden. Sie sind nur in dem einen Falle einander gleich, wenn die Verbindungslinie der beiden Zapfen **33** und **34** der Verbindungslinie der beiden Hebelachsen **20** und **21** parallel ist. Das Reproduktionsverhältnis ist jedoch in diesem Falle nicht 1 : 1, da die Tische **1** und **14** verschiedene konstante vertikale Abstände von den Hebelachsen **20** und **21** haben. Das Reproduktionsverhältnis ist ferner nicht durch die absoluten Beträge der vertikalen Abstände des Zapfens **33** von der Hebelachse **20** und des Zapfens **34** von der Hebelachse **21** bestimmt, sondern nur durch deren Verhältnis, so daß die Höheneinstellung des einen der beiden Zapfen **33** und **34** zur Erzielung eines bestimmten Reproduktionsverhältnisses willkürlich ist. Um aber zur Erleichterung der Bedienung eindeutige Verhältnisse zu schaffen, sind die absoluten Beträge der Abstände der Zapfen von ihren zugehörigen unteren Hebelachsen beim Reproduktionsverhältnis 1 : 1 durch die beiden Skalenmarken »1« und »1« auf den Skalen **37** und **38** festgelegt. Bei allen Vergrößerungen der Druckform gegenüber der Bildvorlage wird der Zapfen **34** auf der rechten Skala **38** unveränderlich auf die Marke »1«, und der Zapfen **33** auf der linken Skala **37** unterhalb der Marke »1« eingestellt, wobei sich in der untersten Stellung des Zapfens **33**, näm-

lich bei der Marke »4«, die größtmögliche Vergrößerung ergibt. Bei allen Verkleinerungen der Druckform gegenüber der Bildvorlage wird der Zapfen **33** auf der Skala **37** unveränderlich auf die Marke »1« und der Zapfen **34** auf der Skala **38** unterhalb der Marke »1« eingestellt, wobei sich in der untersten Stellung des Zapfens **34**, nämlich bei der Marke »0,33«, die größtmögliche Verkleinerung ergibt. Die beiden Skalen **37** und **38** haben keine linearen Einteilungen.

In Fig. 2 sind die kinematischen Verhältnisse bei der Ähnlichkeitsbewegung der beiden Tische in abstrakter Weise dargestellt. Der konstante vertikale Abstand der Führungssachse **24** von der unteren Hebelachse **20** sei c , und der konstante vertikale Abstand der Führungssachse **25** von der unteren Hebelachse **21** sei d . Zudem werde angenommen, daß $c > d$, d. h. daß sich der Graviertisch **1** in einer Ebene oberhalb der Ebene des Bildtisches **14** bewegt. Der einstellbare Abstand des Zapfens **33** von der Hebelachse **20** sei a , und der einstellbare Abstand des Zapfens **34** von der Hebelachse **21** sei b . Es werde ferner angenommen, daß $a < b$, d. h. Vergrößerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage vorliege, entgegengesetzt zu den in Fig. 1 dargestellten Verhältnissen, wo Verkleinerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage vorliegt. Der Verschwenkwinkel des Schwinghebels **18**, von seiner vertikalen Ruhelage aus gemessen, sei α , der Verschwenkwinkel des Hebels **19** sei β . Der Schlitten **28** kann mit derselben kinematischen Wirkung durch die Stange **28** ersetzt gedacht werden, welche die Zapfen **33** und **34** miteinander verbindet und somit deren Abstand bei einem bestimmten eingestellten Reproduktionsverhältnis konstant hält. Durch die zwangsläufige Horizontalführung der Zapfen **33** und **34** bei Verschwenkung der Hebel **18** und **19** verschiebt sich der Zapfen **33** um das Stück $a \cdot \operatorname{tg} \alpha$, wobei er in die Lage **33'** gelangt, und der Zapfen **34** um das Stück $b \cdot \operatorname{tg} \beta$, wodurch dieser in die Lage **34'** rückt. Wegen der starren Verbindung der Zapfen **33** und **34** durch die Stange **28** sind die Verschiebungen der Zapfen **33** und **34** einander gleich, d. h., es ist

$$a \cdot \operatorname{tg} \alpha = b \cdot \operatorname{tg} \beta,$$

und die Stange **28** ist in der verschobenen Lage **28'** ihrer Anfangslage parallel. Der Hub des Graviertisches **1** ist

$$x = c \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

und der Hub des Bildtisches **14** beträgt

$$y = d \cdot \operatorname{tg} \beta.$$

Unter Berücksichtigung dieser Beziehung ergibt sich für das Verhältnis der beiden Tischhübe x und y , d. h. für den Reproduktionsmaßstab v :

$$v = \frac{x}{y} = \frac{c}{d} \cdot \frac{b}{a}$$

oder, wenn man die Maschinenkonstante $c/d = k$ einführt,

$$v = k \cdot \frac{b}{a}.$$

Da $c > d$ angenommen wurde, ist $k > 1$. Hiernach ergibt sich eine Vergrößerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage $v > 1$, wenn $k \cdot b/a > 1$, der Reproduktionsmaßstab $1:1$, d. h. $v = 1$, wenn $k \cdot b/a = 1$, und Verkleinerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage $v < 1$, wenn $k \cdot b/a < 1$.

Die vorstehende Ableitung zeigt, daß es nicht auf die absoluten Werte a und b , sondern nur auf deren Verhältnis ankommt. Die Ableitung zeigt ferner, daß eine streng lineare Ähnlichkeitsbewegung der beiden Tische vorliegt, da der Reproduktionsmaßstab $x:y$ bei fest eingestellten Werten a und b konstant, d. h. unabhängig von x und y ist.

Für den Längenausgleich der beiden Hebel **18** und **19** bei ihrer hin- und herschwingenden Bewegung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Anstatt, wie in Fig. 1 dargestellt, den Längenausgleich durch die Schlitze **22**, **26** und **23**, **27** durchzuführen, kann man mit der gleichen Wirkung die Schwinghebel an den Führungsachsen **24** und **25** drehbar, aber nicht verschiebbar lagern und statt dessen die Schlitze zum Längenausgleich an den unteren Hebelenden anbringen, so daß die Hebelachsen **20** und **21** relativ zu diesen unteren Schlitzen auf und ab gleiten. Auch bei dieser Ausführungsform muß der zweite Längenausgleich zwischen den Hebelenden, nämlich in den Schlitzen **26** und **27**, beibehalten werden. Eine dritte Möglichkeit, den Längenausgleich durchzuführen, besteht darin, daß beide Hebel **18** und **19** sowohl an ihren oberen als auch an ihren unteren Enden Schlitze aufweisen, relativ zu denen die Führungsachsen **24**, **20** und **25**, **21** bei der schwingenden Bewegung der Hebel auf und ab gleiten. In diesem Falle muß jedoch der Hebel **18** um der Zapfen **33** und der Hebel **19** um den Zapfen **34** lediglich drehbar, aber nicht relativ zu den mittleren Hebelschlitzen **26** und **27** auf und ab gleitbar angeordnet sein, im Gegensatz zu dem in Fig. 1 dargestellten Falle, wo wegen der festen Lagerung der unteren Hebelenden um die Achsen **20** und **21** der zweite Längenausgleich in den Schlitzen **26** und **27** erfolgen muß, so daß die Zapfen **33** und **34** bei der Hebelbewegung relativ zu den mittleren Schlitzen **26** und **27**, also auch relativ zu den Skalen **37** und **38**, auf und ab gleiten. Letzteres gilt natürlich auch für den Fall, daß die beiden Hebel an ihren oberen Enden fest gelagert sind und der Längenausgleich durch Schlitze an ihren unteren Hebelenden erfolgt.

Am Bildtisch **14** ist die Führungssachse **25** an einer geschlitzten Hülse bzw. Schelle **41** befestigt, die mittels des Spannhebels **42** auf der Schiene **43** an einer beliebigen Stelle verstellbar festgeklemmt werden kann. Durch diese Auskuppelvorrichtung ist es möglich, den Bildtisch **14** in eine beliebige Ausgangslage in bezug auf den Graviertisch **1** und in bezug auf den noch zu besprechenden Abtastkopf in der Abtastrichtung zu bringen. Diese Auskuppelvorrichtung ist sehr wichtig, um vor Beginn der Gravur den Abtastkopf an beliebigen Stellen der Bildvorlage zwecks Ermittlung der hellsten und dunkelsten Stellen zur Einstellung des Weiß- und Schwarzpegels zu bringen, ferner um einen an einer beliebigen Stelle der Bildvorlage gelegenen Bildausschnitt abtasten zu können. Mit gleicher Wirkung kann die Auskuppelvorrichtung auch am Graviertisch **1** vorgesehen werden.

44 ist der Gravierkopf, der in seinem Innern ein elektromagnetisches Antriebssystem für den Graviertisch **45** enthält, der bei der Gravur eine durch die Bildhelligkeit gesteuerte Auf- und Abbewegung ausführt. Mittels der Träger **46**, an denen der Gravierkopf **44** befestigt ist, und der Achse **47** ist der Gravierkopf an der Mutter **48** hochschwenkbar angelenkt. Die Mutter **48** ist entweder parallel zur Vorschubrichtung in der Mitte geteilt, oder sie besteht nur aus einem Segment, um den Gravierkopf von der Gewindespindel **49** lösen und an eine beliebige Stelle der Druckform **4** in Vorschubrichtung bringen zu können. Durch eine

intermittierende Drehbewegung der Gewindespindel **49** wird eine schrittweise fortschreitende Vorschubbewegung des Gravierkopfes **44** jeweils nach Beendigung der Gravur einer Linie senkrecht zur Gravierrichtung erzielt. Diese intermittierende Drehbewegung der Gewindespindel kann durch ein Drehkugelkeilgesperre, wie vom Fahrradfreilauf her bekannt, erzeugt werden. Ein solches Gesperre hat den Vorteil, daß mit ihm ein stetig veränderbarer Drehwinkel der Vorschubspindel eingestellt werden kann. Die Auslösung der schrittformigen Vorschubbewegung wird durch Umkehr der Tischbewegungen gesteuert.

Wenn nur eine kleine Anzahl von festen Vorschubschritten entsprechend einer kleinen Anzahl von festen Rasterzahlen benötigt wird, so können an Stelle des Drehkugelkeilgesperres für den Antrieb der Vorschubspindel auch mehrere Rasträder unterschiedlicher Zähneanzahlen mit federnden Sperrklinken vorgesehen werden.

Der Abtastkopf **50**, der eine optische und photoelektrische Abtasteinrichtung enthält, dient dazu, die Bildvorlage **17** in bekannter Weise zeilenweise abzutasten.

Zur Kupplung der Vorschubbewegungen des Gravier- und Abtastkopfes dient der horizontal angeordnete zweiseitige Schwinghebel **51**. Er hat an seinem dem Abtastkopf zugewandten Ende einen Längsschlitz **52** zum Längenausgleich, in den der vertikale Zapfen **53** eingreift, der am Abtastkopf **50** befestigt ist. Bei der Vorschubbewegung des Abtastkopfes dreht sich das zugehörige Ende des Hebels **51** um den Zapfen **53**, wobei dieser gleichzeitig im Schlitz **52** gleitet. Das gegenüberliegende, dem Gravierkopf **44** zugewandte Ende des Hebels **51** ist um den Zapfen **54** drehbar gelagert. Dieser kann mit Hilfe des Spannhebels **55** gelöst und an einer beliebigen Stelle der Schiene **56** festgeklemmt werden. Die Schiene **56** ist an der Vorschubspindelmutter **48** parallel zur Vorschubrichtung angeordnet. Durch diese Auskuppelvorrichtung kann der Abtastkopf in eine beliebige Ausgangsstellung in bezug auf den Gravierkopf in der Vorschubrichtung gebracht werden. Diese Einstellmöglichkeit ist dann von Bedeutung, wenn es sich um die Herstellung von Bildausschnittvergrößerungen oder -verkleinerungen handelt. Die Auskuppelvorrichtung kann mit gleicher Wirkung anstatt am Gravierkopf **44** auch am Abtastkopf **50** angeordnet werden.

Der Hebel **51** hat in seinem Mittelteil einen Längsschlitz **57** zum weiteren Längenausgleich, in den der Zapfen **58** gleitend eingreift. Dieser kann mit Hilfe des Spannhebels **59** an einer beliebigen Stelle der mit dem Maschinengehäuse fest verbundenen Schiene **60** festgeklemmt werden, welche parallel zur Gravierrichtung angeordnet ist. Mit Hilfe der Skala **61**, die an der Schiene **60** befestigt ist, wird mittels des am Zapfen **58** befestigten Zeigers **62** das gewünschte Reproduktionsverhältnis für die Vorschubbewegung eingestellt, welches im allgemeinen gleich dem Reproduktionsverhältnis in der Gravier- bzw. Abtastrichtung ist. Bei der Vorschubbewegung dreht sich der Hebel **51** um den Zapfen **58**, der relativ zum Schlitz **57** gleitet und den lageveränderlichen Drehpunkt des Hebels **51** darstellt. Befindet sich der Zapfen rechts der Marke »1«, so findet Vergrößerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage statt, da dann die linke (veränderliche) Hebelseite länger als die rechte (veränderliche) Hebelseite ist. Wird der Zapfen **58** auf der Skala links der Marke »1« eingestellt, so findet Verkleinerung der Druckform gegenüber der Bildvorlage statt, da in diesem Falle die (veränderliche) rechte

Hebelseite länger als die (veränderliche) linke Hebelseite ist. Das Verhältnis der beiden, sich bei der Vorschubbewegung ständig ändernden Hebellängen ist in jedem Augenblick konstant und gleich dem eingestellten Reproduktionsmaßstab. Dieser ist gegeben durch das Verhältnis des Abstandes des Zapfens **54** vom Zapfen **58** zum Abstand des Zapfens **53** vom Zapfen **58**. Der Maßstab wird eingestellt, wenn sich der Hebel **51** in der Nullage befindet, d. h. wenn er parallel zur Gravierrichtung steht.

Für den Längenausgleich des Hebels **51** bei der Vorschubbewegung gibt es verschiedene Möglichkeiten. Anstatt den Hebel, wie in Fig. 1 dargestellt, an seinem linken Ende fest zu lagern und an seinem rechten Ende mit einem Schlitz zu versehen, kann er ebensogut an seinem rechten Ende fest gelagert und dafür an seinem linken Ende mit einem Schlitz zum Längenausgleich versehen werden. In beiden Fällen besteht der zweite Längenausgleich darin, daß der Zapfen **58**, welcher durch den Spannhebel **59** fest mit der Schiene **60** verbunden ist, relativ zu dem Mittelschlitz **57** gleitet. Ferner kann der Längenausgleich zwischen den Hebelenden auch in der Weise erfolgen, daß der Hebel **51** um den Zapfen **58** drehbar, aber nicht verschiebbar gelagert ist und daß der Zapfen **58** und damit auch die Klaue **63** auf der Schiene **60** gleitet. Bei dieser Anordnung muß die Einstellung des Reproduktionsmaßstabes in der Nullage des Hebels **51**, d. h. wenn er parallel zur Gravier- bzw. Abtastrichtung steht, vorgenommen werden.

Eine weitere Möglichkeit für den Längenausgleich besteht darin, daß der Hebel **51** an seinen beiden Enden mit Schlitz versehen ist und um den Zapfen **58** drehbar, aber nicht verschiebbar angeordnet ist und daß ferner der Zapfen **58** mit der Schiene **60** mittels der Klaue **63** fest verbunden ist. In diesem Falle kann der Reproduktionsmaßstab bei jeder beliebigen Lage des Hebels **51** an der Skala **61** eingestellt werden. Die Vorschubbewegungen des Gravier- und Abtastkopfes sind durch die Anordnung des zweiseitigen Hebels **51** gegenläufig, was zur Folge hat, daß die Druckform spiegelbildlich zur Bildvorlage graviert wird, wie es sein muß, damit die Reproduktion wieder seitenrichtig wird.

Im allgemeinen muß an der Skala **61** dasselbe Reproduktionsverhältnis wie an den Skalen **37** und **38** eingestellt werden, wenn die Druckform der Bildvorlage geometrisch ähnlich sein soll. Indessen kann an den Skalen **37** und **38** für die Tischbewegungen ein anderes Reproduktionsverhältnis als am Hebel **51** für die Vorschubbewegungen gewählt werden. Dies ist z. B. dann von Bedeutung, wenn es sich darum handelt, eine Druckform nach einer Bildvorlage herzustellen, die in zwei zueinander senkrechten Richtungen verschieden verzerrt ist, und wenn das Druckbild entzerrt werden soll. In diesem Falle muß der Reproduktionsmaßstab in den beiden zueinander senkrechten Richtungen verschieden gewählt werden. Eine solche Entzerrung ist aber als ein Ausnahmefall anzusehen. Die Forderung nach einer Verzerrung der Druckform gegenüber der Bildvorlage kann dann auftreten, wenn es sich z. B. darum handelt, Personendarstellungen zur Erzielung erheiternder Effekte der Höhe oder Breite nach zu strecken oder zu stauchen.

Wenn es sich um die Herstellung gerasterter Druckformen handelt, so ist der Vorschubschritt des Gravierkopfes, unabhängig vom Reproduktionsmaßstab, allein von der gewählten Rasterlinienanzahl abhängig. Die Gesamtzahl der Abtastlinien auf der Bildvorlage ist gleich der Gesamtanzahl der Gravierlinien auf der

Druckform. Die Abtastliniendichte hingegen, d. h. die Anzahl der Abtastlinien pro Längeneinheit, ist sowohl von der gewählten Rasterlinienanzahl als auch vom Reproduktionsmaßstab abhängig.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektronische Klischiermaschine vom Zweifisch-Typus zur elektromechanischen Herstellung von Druckformen mit stetig veränderbarem Reproduktionsmaßstab, gekennzeichnet durch ein Paar sich in einer vertikalen Ebene in derselben Richtung hin- und herbewegende, einseitige Schwinghebel, welche an ihren unteren Enden am Maschinengehäuse und an ihren oberen Enden am Gravier- und Bildtisch drehbar gelagert sind, durch einen die beiden Schwinghebel miteinander verbindenden, in einer zu den Tischebenen senkrechten und parallel zur Ebene der beiden Schwinghebel angeordneten, in derselben Richtung wie die Tische hin- und hergehenden, zwangsläufig geführten Schlitten, an dem die beiden Schwinghebel zwischen ihren Enden um Achsen drehbar angeordnet sind, die entsprechend dem gewünschten Reproduktionsmaßstab am Schlitten der Höhe nach verstellbar sind, ferner durch einen den Gravier- und Abtastkopf miteinander verbindenden, horizontal angeordneten, zweiseitigen Hebel zur Kupplung der Vorschubbewegungen beider Köpfe, dessen eines Ende am Gravierkopf und dessen anderes Ende am Abtastkopf um je eine vertikale Achse drehbar gelagert ist und dessen zwischen seinen beiden Endpunkten gelegene vertikale Drehachse entsprechend dem gewünschten Reproduktionsmaßstab am Maschinengehäuse horizontal verstellbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längenausgleich der beiden einseitigen Schwinghebel an ihren oberen Enddrehpunkten (am Gravier- und Bildtisch) und an den am Schlitten verstellbar angeordneten Achsen erfolgt.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längenausgleich der beiden einseitigen Schwinghebel an ihren unteren End-

drehpunkten (am Maschinengehäuse) und an den am Schlitten verstellbar angeordneten Achsen erfolgt.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längenausgleich der beiden einseitigen Schwinghebel an ihren vier Enddrehpunkten (an den Tischen und am Maschinengehäuse) erfolgt.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längenausgleich des zweiseitigen Hebels für die Kupplung der Vorschubbewegung der beiden Köpfe an einem seiner Enddrehpunkte und an dem zwischen diesen liegenden Drehpunkt erfolgt.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längenausgleich des zweiseitigen Hebels für die Kupplung der Vorschubbewegungen der beiden Köpfe an seinen beiden Enddrehpunkten erfolgt.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich Bild- und Graviertisch in derselben Ebene hin- und herbewegen.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich Bild- und Graviertisch in parallelen Ebenen hin- und herbewegen und sich bei ihrer Bewegung teilweise überschneiden.

9. Ein- und Auskuppelvorrichtung für den Gravier- oder Bildtisch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungssachse am Gravier- oder Bildtisch, um die sich der zugehörige Schwinghebel an seinem oberen Ende dreht, in der Gravier- bzw. Abtasteinrichtung verstellbar und an einer beliebigen Stelle einer am Gravier- oder Bildtisch angeordneten Schiene festklemmbar angeordnet ist.

10. Ein- und Auskuppelvorrichtung für den Gravier- oder Abtastkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungssachse am Gravier- oder Abtastkopf, um die sich das zugehörige Vorschubhebelende dreht, in der Vorschubrichtung (senkrecht zur Gravier- bzw. Abtastrichtung) verstellbar und an einer beliebigen Stelle einer am Gravier- oder Abtastkopf angeordneten Schiene festklemmbar angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

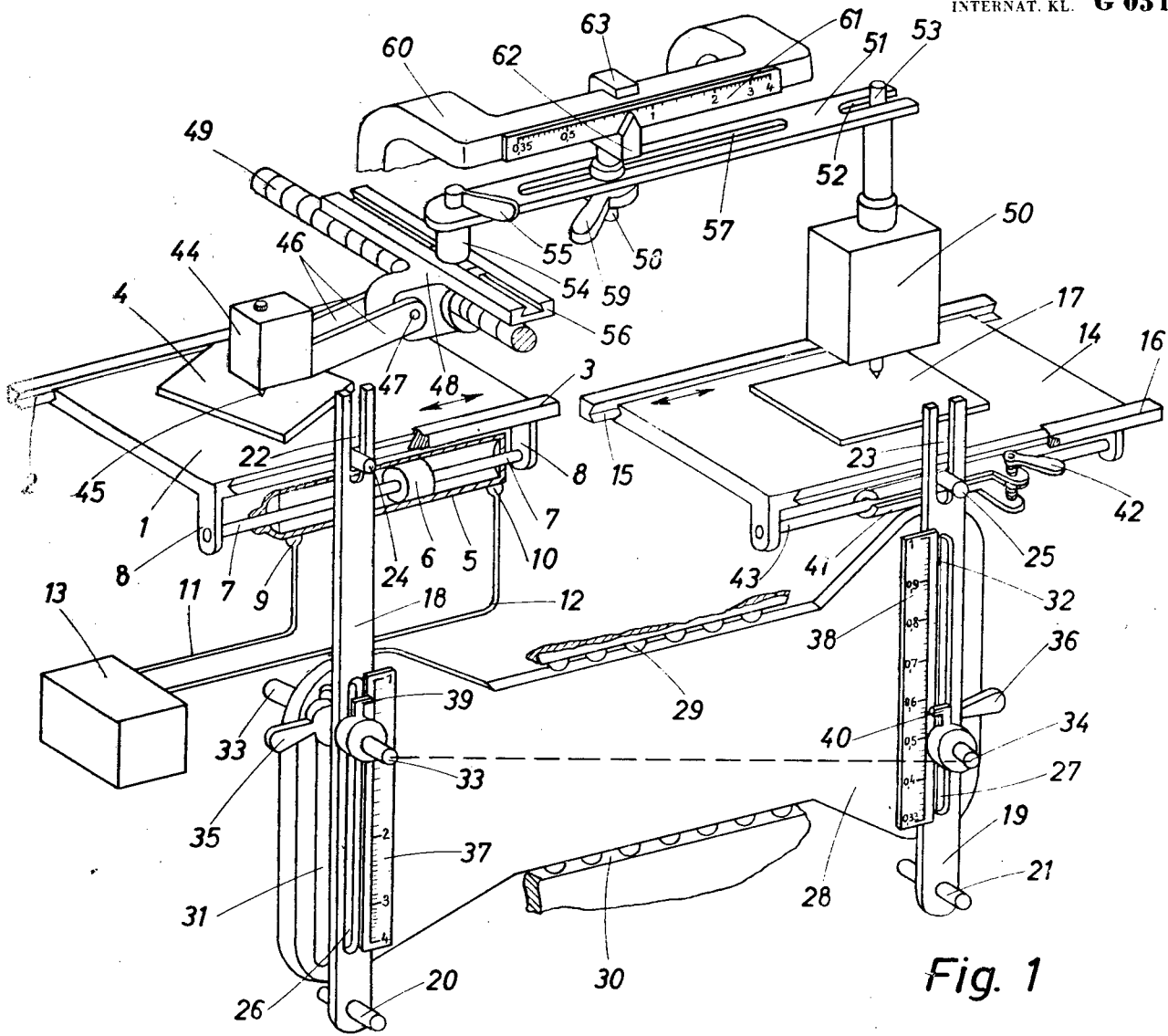


Fig. 1

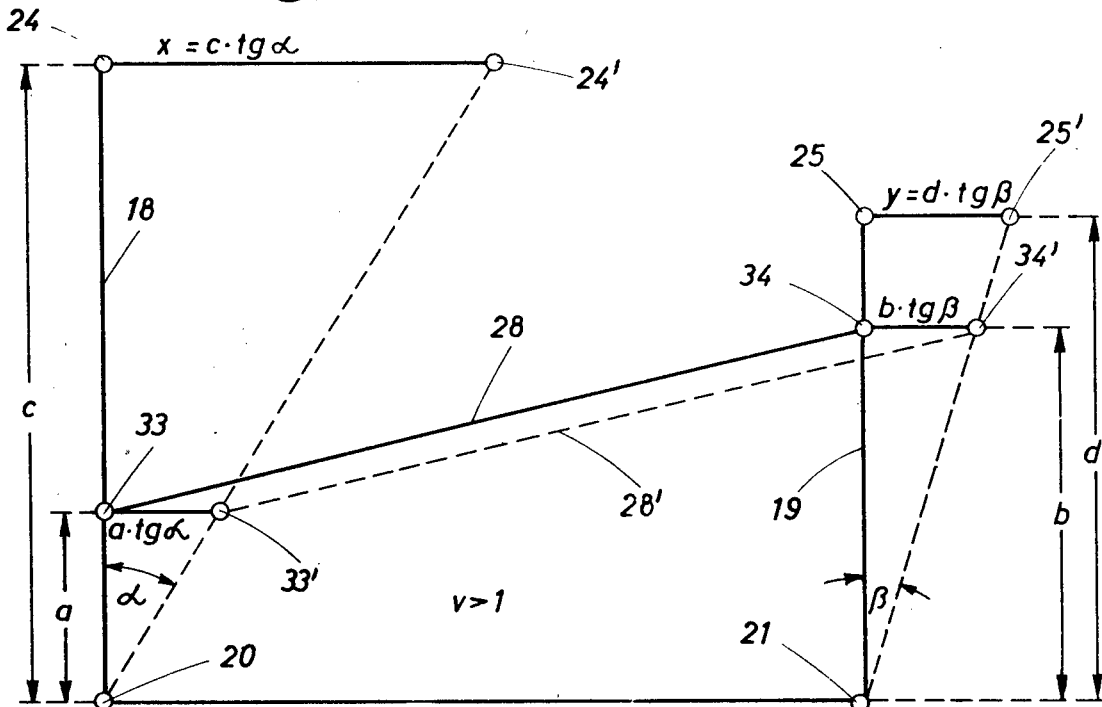


Fig. 2