

Ausschlusspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0153 260

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) G 06 K 1/12

H 01 J 9/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

1) AP G 06 K/ 224 045  
077915

(22) 22.09.80  
(32) 24.09.79

(44) 30.12.81  
(33) US

- 1) RCA CORPORATION;US;  
2) NIERENBERG, MORTON;US;  
3) RCA CORPORATION;US;  
4) PATENTANWALTSBUERO BERLIN, 1130 BERLIN, FRANKFURTER ALLEE 286

4) VERFAHREN ZUR AUSBILDUNG EINER MASCHINENLESBAREN MARKIERUNG IN EINEM WERKSTUECK

7)Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Ausbildung einer maschinenlesbaren codierten Markierung in einer nichtmetallischen Werkstueckoberflaeche. Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, daß bei niedrigeren Kosten eine bessere Markierung als bisher hervorgebracht werden kann. Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Herstellung von Methodenstrahlroehren. Das Verfahren umfaßt zwei Verfahrensschritte: 1. Beschießen einer Reihe zusammenhaengender ringfoermiger Bereiche gleicher Breite auf der Oberflaeche und 2. Bedampfen der Oberflaechenteile ausgewaehlter Bereiche entsprechend einem bezüglich der Markierung vorbereiteten Programm. Die Markierung umfaßt eine Mehrzahl von Beziehungen zueinanderstehender Marken, wie eine Balkencodemarkierung, welche im wesentlichen unterschiedliche Eigenschaften haben, wie etwa unterschiedliches Lichtreflexionsvermoegen, als die dazwischenliegenden Oberflaechen. Eine solche Markierung befriedigt alle oben erwaehnten gewuenschten Forderungen nach niedrigeren Kosten und hoher Zuverlaessigkeit. Sie hat im wesentlichen die gleiche Widerstandsfahigkeit gegen thermische und chemische Behandlungen des Werkstuecks selbst. — Fig.4 —

1

5

10

15

Verfahren zur Ausbildung einer maschinenlesbaren Markierung  
in einem Werkstück

Anwendungsgebiet der Erfindung:

20 Die Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Ausbildung einer maschinenlesbaren codierten Markierung in einer Werkstückoberfläche.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

In der US-Patentanmeldung Ser. No. 041,091 vom 21. Mai 1979 (BRD-Anmeldung P 30 19 402.6), Erfinder W. R. Miller, ist ein verbessertes  
25 Verfahren zur Montage einer Kathodenstrahlröhre beschrieben, bei dem mindestens ein Röhrenteil, wie etwa die Glasfrontplatte, auf einer äußeren Oberfläche eine kennzeichnende maschinenlesbare codierte Markierung, wie etwa eine Balkencodemarkierung, trägt. Diese Markierung wird ein oder mehrere Male während der Röhrenherstellung maschi-  
30 nell gelesen. Bei jedem Lesen wird ein Steuersignal erzeugt, das dann benutzt wird, um einen örtlichen Prozeß zur Behandlung des betreffenden Röhrenteils einzuleiten. Dieser Prozeß kann in einer oder mehreren Auswahlritten und der Montage eines anderen Teils am Werkstück bestehen, oder in einer Reihe von am Werkstück vorzunehmenden Verfahrensschritten, oder in der Aufzeichnung einer Vorgeschichte usw. Die Mar-  
35 kierung muß sich einfach mit niedrigen Kosten anbringen lassen, sie muß zuverlässig und ebenfalls mit niedrigen Kosten lesbar sein und

1 muß aggressive Umgebungseinflüsse bei der nachfolgenden Verarbeitung überstehen.

In der US-Patentanmeldung Ser. No. 041,092 vom 21. Mai 1979 (BRD-An-  
5 meldung P 30 19 403.7), Erfinder P.M. Heyman, ist ein verbessertes  
Werkstück beschrieben, das eine maschinell lesbare codierte Markie-  
rung trägt, die in die Oberfläche des Werkstücks eingeschliffen ist.  
Dort ist auch ein neues Verfahren beschrieben, durch welches diese  
eingeschliffenen Markierungen im Bedarfsfall mit relativ niedrigen  
10 Kosten und relativ schnell hergestellt werden können. Da die Markie-  
rung in das Werkstück eingeschliffen ist, ist sie im wesentlichen  
ebenso widerstandsfähig gegen aggressive Umgebungseinflüsse wie das  
Werkstück selbst. Die eingeschliffenen Teile der Markierung und die  
nichtgeschliffenen dazwischenliegenden Teile haben unterschiedliches  
15 Reflexionsvermögen, so daß sie mit üblichen Balkencodelesern mit  
niedrigem Kostenaufwand gelesen werden können.

Ziel der Erfindung:

Es ist wünschenswert, ein alternatives Verfahren vorzusehen, welches  
bei Bedarf eine charakteristische maschinell lesbare codierte Markie-  
20 rung auf der Oberfläche eines Werkstückes erzeugt, insbesondere ein  
Verfahren, welches mit fortschreitender Technologie zu niedrigeren  
Kosten eine bessere Markierung hervorbringt.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Gemäß der Erfindung umfaßt ein Verfahren zur Ausbildung einer maschi-  
25 nell lesbaren codierten Markierung auf einer Oberfläche eines Werk-  
stückes, welches aus Glas bestehen kann,

- 1) Beschießen einer Reihe zusammenhängender streifenförmiger Bereiche  
30 gleicher Breite auf der Oberfläche und
- 2) Bedampfen der Oberflächenteile ausgewählter Bereiche entsprechend  
einem bezüglich der Markierung vorbereiteten Programm.

Die Markierung umfaßt eine Mehrzahl in Beziehung zueinanderstehender  
35 Marken, wie eine Balkencodemarkierung, welche im wesentlichen unter-  
schiedliche optische Eigenschaften haben, wie etwa unterschiedliches  
Lichtreflexionsvermögen, als die dazwischenliegenden Oberflächen. Eine

1 solche Markierung befriedigt alle oben erwähnten gewünschten Forde-  
rungen nach niedrigen Kosten und hoher Zuverlässigkeit. Sie hat im  
wesentlichen die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen thermische und  
chemische Behandlungen des Werkstücks selbst.

5

Eine bevorzugte Form des neuen Verfahrens umfaßt

a) eine Einrichtung zum Bedampfen eines definierten Bereiches der  
Werkstückoberfläche durch einen auftreffenden Strahl von Strah-  
lungsenergie in weniger als  $10^{-4}$  Sekunden,

10 b) eine im wesentlichen kontinuierliche Relativbewegung zwischen  
Strahl und Oberfläche und

c) während des Schrittes b) entweder eine Aktivierung der Verdampfungs-  
einrichtung oder ihre Deaktivierung gemäß einem Programm, welches  
eine spezifische Identifizierungsinformation darstellt, in Synchron-

15 nismus mit der im wesentlichen kontinuierlichen Relativbewegung.  
Die sich ergebende Markierung stellt eine auf die Oberfläche aufge-  
dampfte bezogene Folge von Marken, vorzugsweise im wesentlichen  
parallele Balken, dar, deren Breiten und Abstände eine vorbestimmte  
Einheit und Mehrfache dieser Einheit aufweisen. Durch Anwendung der  
20 beschriebenen Verdampfungseinrichtung, die in Synchronismus mit der  
kontinuierlichen Relativbewegung zwischen Strahl der Verdampfungs-  
einrichtung und der zu markierenden Oberfläche aktiviert und deakti-  
viert wird, hat die Markierung all die oben erwähnten Eigenschaften  
und läßt sich im Bedarfsfall bei einer Fabrikation mit niedrigen  
25 Kosten durchführen.

Ausführungsbeispiele:

In den beiliegenden Zeichnungen zeigen:

30 Fig. 1 eine Seitenansicht einer Glasfrontplatte für eine Kathoden-  
strahlröhre, die eine gemäß der Erfindung hergestellte Balken-  
codemarkierung trägt;

Fig. 2 eine Seitenansicht eines Glaskonus einer Kathodenstrahlröhre  
mit einer entsprechend der Erfindung aufgebrachtten Balkencode-  
markierung;

35 Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung zur Durchführung der Er-  
findung und

1 Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Glasoberfläche, die durch einen Laserstrahl gemäß der Erfindung markiert ist.

Fig. 1 veranschaulicht eine typische Glasfrontplatte 11, die als Teil  
5 des Kolbens einer Farbfernsehbildröhre verwendbar ist. Die Platte 11 hat ein rechteckiges Sichtfenster 13 mit einer dieses umgebenden, einstückig angeformten Seitenwand 15, die an ihrem äußeren Ende eine Anschmelzfläche 17 besitzt. In der äußeren Oberfläche der Seitenwand 15 wird durch Wegdampfen von Metall eine maschinell lesbare codierte  
10 Markierung 19 angebracht, die eine aufeinanderbezogene Folge im wesentlichen paralleler Balken vorbestimmter Breite und eines Mehrfachen dieser Breite und Abstände aufweist, die üblicherweise als Balkencodemarkierung bezeichnet werden. Irgendeiner der für Balkencodemarkierungen benutzten Codes kann für die Frontplatte 11 verwendet  
15 werden. In dem hier beschriebenen Beispiel benutzt man für die Markierung 19 den verschachtelten Zwei-aus-Fünf-Code, welcher weggedampfte Balken einer Breite von einer und drei Einheiten und nichtweggedampfte Zwischenräume zwischen diesen von einer und drei Breitenheiten verwendet. Da Balkencodes an anderer Stelle beschrieben sind, braucht  
20 hier nicht näher darauf eingegangen zu werden.

Fig. 2 veranschaulicht einen typischen Glaskonus 21, der als Teil des Kolbens einer Farbfernsehbildröhre verwendet wird. Der Konus umfaßt einen eigentlichen Konusteil 23 und einen an dessen schmalem Ende  
25 einstückig angeformten Halsteil 25 und eine Anschmelzfläche 27 am breiten Ende des Konusteils 23. Durch Wegdampfen von Material von der Außenfläche des Konusteils 23 nahe dessen weitem Ende wird eine maschinell lesbare codierte Markierung 29 für die Frontplatte 11 angebracht.

30

In beiden Figuren 1 und 2 können die Markierungen 19 und 29 irgendwo auf den Werkstücken angeordnet werden. Für das automatische maschinelle Anbringen und Lesen der Markierungen ist es jedoch wichtig, daß die Markierungen sich an Stellen befinden, die leicht ermittelbar und  
35 zugänglich sind. Wie Fig. 1 zeigt, ist die Frontplattenmarkierung 19 mit ihren Marken eine Länge c, typischerweise um 19 mm, hoch, und eine Länge d, typischerweise um 76,2 mm, breit. Die benachbarte Kante der Plattenmarkierung 19 ist um einen Abstand e, typischerweise um

1 19 mm, von der Anschmelzfläche 17 entfernt, wobei die Balken der  
Markierung 19 etwa in senkrechter Richtung zur Oberfläche der An-  
schmelzfläche 17 verlaufen. Die verdampften Markierungen sind ent-  
weder etwa 0,6 mm oder etwa 1,9 mm breit. Die Markierung 19 hat einen  
5 Mittelabschnitt von typischerweise etwa 63,5 mm Breite mit einer  
spezifischen Identifizierungsinformation und Endabschnitte von etwa  
6,4 mm Breite beiderseits des Mittelabschnittes mit der Identifizie-  
rungsinformation, um einem maschinellen Leser Anfang und Ende der  
10 Markierung anzugeben. Die Konusmarkierung 29 auf dem in Fig. 2 darge-  
stellten Konus 21 ist ähnlich der soeben beschriebenen Frontplatten-  
markierung 19 und liegt um eine Distanz  $f$ , typischerweise etwa 19 mm,  
von der Anschmelzfläche 27 entfernt. Während der folgenden Verarbei-  
tung können die Frontplatte 11 und der Konus 21 mittels bekannter  
15 Methoden an ihren Anschmelzflächen zusammengefügt sein. Die Markie-  
rungen 19 und 29 werden beim gemeinsamen Fritten-Schmelzverfahren,  
bei welchem Temperaturen von mehr als 400°C auftreten, nicht beein-  
trächtigt.

20 Die Frontplatte 11 (Fig. 1) und der Konus 21 (Fig. 2) sind typischer-  
weise Glaswerkstücke, die nach dem neuen Verfahren ausgebildete Mar-  
kierungen tragen. Das neue Verdampfungsverfahren kann zur Herstellung  
ähnlicher Markierungen auf Außenflächen organischer oder anorgani-  
scher nichtmetallischer Materialien oder einer Kombination von Ma-  
25 terialien mit anderen Werkstücken oder Kombinationen von Werkstücken  
benutzt werden. Beispielsweise können Plastik, Glas, Keramik, beson-  
dere kristalline und nichtkristalline Materialien und Kombinationen  
davon mit Hilfe des neuen Verfahrens markiert werden. Anders als be-  
kannte Balkencodemarkierungen erfolgt die Markierung gemäß der hier  
beschriebenen Erfindung durch Wegdampfen des Materials von der Werk-  
30 stückoberfläche. Damit haben die Markierung und das Werkstück selbst  
im wesentlichen die gleichen Eigenschaften bezüglich der während der  
nachfolgenden Behandlung herrschenden Umgebung. Es wird kein be-  
schädigbarer Aufkleber oder Drucktinte oder ein Zwischenklebfilm  
für einen Aufkleber verwendet, wodurch die Brauchbarkeit der Markie-  
35 rung eingeschränkt würde.

Die weggedampften Bereiche der Markierung haben andere Reflexions-  
eigenschaften als die nicht weggedampften Bereiche dazwischen. Bei

- 1 einer Glasoberfläche erscheinen die verdampften Marken der Markierung  
als Flächen größeren Reflexionsvermögens, weil die Verdampfung die  
Spiegelungseigenschaften der Oberfläche im Sinne einer stärker diffusen  
Reflexion verändern. Zum maschinellen Lesen der Markierung werden eine  
5 Lichtquelle, die markierte Oberfläche und ein Detektor so angeordnet,  
daß der Detektor sich außerhalb des Spiegelwinkels befindet, und von  
den verdampften Bereichen wird mehr Licht in den Detektor gestreut als  
von den unverdampften Bereichen. Bei anderen Anordnungen können die  
verdampften Bereiche eine größere Lichtabsorption haben und daher  
10 dunkler erscheinen, als die dazwischenliegenden nichtverdampften Be-  
reiche. Diese Markierungen können ebenfalls durch Feststellung des  
Reflexionsunterschiedes der Oberfläche im Spiegelwinkel ermittelt wer-  
den. Infolge dieses Unterschiedes ist die Markierung durch ein Ver-  
fahren lesbar, bei dem die Lichtreflexion oder die Lichtstreuung von  
15 der markierten Oberfläche optisch festgestellt wird.

Zwei Geräte, die sich zum Lesen dieser Markierung eignen, sind ein  
Laserabtaster und eine Fernsehkamera. Mit einem Laserabtaster wird ein  
Lichtstrahl über die markierte Oberfläche geführt, und das reflektier-  
20 te Licht wird durch das Auftreten verdampfter und nichtverdampfter Be-  
reiche moduliert. Bei einer Fernsehkamera liefert entweder das Um-  
gebungslicht oder eine feste Lichtquelle die erforderliche Beleuchtung  
zur Aktivierung der lichtempfindlichen Oberflächen bezüglich der ver-  
dampften oder nichtverdampften Bereiche der Markierung. Die Markierun-  
25 gen können mit einem handelsüblichen Leser in Zeitabschnitten während  
oder nach dem Zusammenbau des Werkstückes zu einem fertig montierten  
Endprodukt gelesen werden. Ein typischer Leser ist in der US-PS  
3 801 182 (Ausgabetag 2. April 1974, Erfinder P.W. Jones) beschrieben,  
und dabei tastet ein polarisierter Lichtstrahl über die Markierung  
30 in einer Richtung senkrecht zum Verlauf der Balken. Das reflektierte  
Licht wird abgefühlt und in elektrische Signale umgewandelt, welche  
die Markierung darstellen und dann decodiert und benutzt werden, etwa  
um einen Fertigungsprozeß zu steuern oder Herstellungsdaten zu erfassen.

35

Beim Wegdampfen entstehen anders als beim Schneiden, Einritzen oder  
Eingravieren keine nennenswerten scharf begrenzten Nuten in der Ober-

1 fläche. Scharf begrenzte Nuten können ein Glaswerkstück bei Beanspruchung schwächen. Auch ist eine Verdampfung von einem Atzvorgang zu unterscheiden, welcher eine chemische Reaktion erfordert, die langsam vor sich geht und schwierig durchzuführen ist. Verdampfen  
5 stellt im wesentlichen einen thermischen Vorgang dar. Das Wegdampfen ausgewählter Bereiche einer Oberfläche läßt sich mit einem Strahlungsenergiestrahle hoher gesteuerter Energiedichte über eine definierte Fläche durchführen. Bei dem neuen Verfahren entspricht die definierte Fläche im wesentlichen der Größe und Form der schmalsten Marke  
10 in der Markierung. Eine Verdampfung wird anderen Verfahren zur Veränderung der optischen Eigenschaften einer Oberfläche eines Werkstückes als Überlegen angesehen hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit der Markierung und der Einfachheit und niedrigen Kosten, mit denen es maschinell durchzuführen ist.

15 Zur Verbesserung des Kontrastes zwischen weggedampften und nicht-weggedampften Bereichen der Markierung kann ein dünner Überzug eines kontrastierenden Materials auf der zu markierenden Fläche erzeugt werden, und dann werden die Marken oder Balken durch den Überzug weggedampft. Beispielsweise kann ein weißer Überzug aus einer Mischung  
20 weißer Titandioxidpartikel mit einem Natriumsilikatbindemittel oder einer entglasenden Glasfritte auf den interessierenden Oberflächenbereich des Glaswerkstückes aufgemalt oder aufgesprüht werden. Dann werden die Markierungen durch den weißen Überzug nach dem neuen Verfahren weggedampft. Der markierte Überzug wird erhitzt und durch  
25 Einschmelzen in den Glasträger in diesem integriert. Eine weitere Kontrastverbesserung läßt sich erreichen, indem man eine schwarze Unterschicht zwischen den weißen Überzug und den Glasträger vorsieht. Beispielsweise kann eine Mischung schwarzen Mangandioxids mit einem  
30 Natriumsilikat-Bindemittel auf den Glasträger aufgemalt oder aufgesprüht werden. Über diese Unterschicht wird der erwähnte weiße Überzug aufgebracht. Nach dem neuen Verfahren werden dann die Marken von dem weißen Überzug weggedampft. Dann wird der markierte Überzug erhitzt und dadurch mit der Unterschicht in den Glasträger integriert.  
35

Weggedampfte Markierungen, wie sie in Fig. 1 bei 19 und in Fig. 2 bei 29 gezeigt sind, lassen sich durch irgendein geeignetes Verfahren

- 1 unter Verwendung abgeschatteter Strahlungsenergie für das Wegdampfen  
und irgendeines Gerätes, das die Marken der Markierung mit einer Maske  
geeignet definiert und plaziert, hergestellt werden. Eine vorgeformte  
Schablone oder Maske auf der Oberfläche des Werkstückes zur gleich-  
5 zeitigen Bestimmung aller Marken der Markierung kann in Kombination  
mit einer Einrichtung zum Wegdampfen der freiliegenden Oberfläche mit  
Hilfe eines Energiestrahles benutzt werden, jedoch ist ein solches  
Verfahren langsam, mühselig und relativ teuer.
- 10 Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung, mit welcher sich eine verdampfte  
Markierung bei Bedarf schnell und billig durch aufeinanderfolgende  
Ausbildung der Marken der Markierung herstellen läßt. Die Vorrichtung  
umfaßt einen Werkstücktisch 31 und eine Bühne 33, die gegeneinander  
bewegt werden können. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform ist  
15 die Bühne 33 stationär, und der Tisch 31 kann gegenüber der Bühne 33  
unter Steuerung seitlich verschoben werden. Die Frontplatte 11 gemäß  
Fig. 1, hier von oben gesehen, ist auf dem Tisch 31 plaziert, wobei  
die Ansmelzfläche 17 gegen die Tischoberfläche liegt und die  
Scheibe 13 nach oben zeigt. Die Bühne 33 trägt die optischen Komponen-  
20 ten für die Behandlung des Ausgangslaserstrahls 35 eines Lasers 37,  
der von einer elektrischen Leistungsquelle 39 gespeist wird. Der  
Ausgangsstrahl 35 wird durch einen Spiegel 41 um 90° auf eine Maske  
43 umgelenkt. Die Maske weist ein solides Metallblech mit einem  
rechteckigen Loch auf. Die Lochgröße steht in Beziehung zur Größe  
25 des schmalsten Balkens des herzustellenden Balkencodes, indem das  
Loch dieselbe Höhe wie die schmalste Marke hat, jedoch beträchtlich  
breiter ist. Wie sowohl die Figuren 3 und 4 zeigen, durchläuft ein  
Strahl 35a von etwa der Form und Größe des Loches in der Maske 43  
eine Konvergenzeinrichtung 45, welche den auf die Oberfläche 47 der  
30 zu markierenden Frontplatte 11 auftreffenden Strahl 35a konvergiert.  
Der konvergierte Strahl an der Oberfläche 47 bestrahlt einen Bereich  
35b etwa von der Größe der schmalsten Marke oder des schmalsten  
Balkens des herzustellenden Balkencodes. So konvergiert die Konver-  
genzeinrichtung 45 den Strahl nur in seiner Breite, aber nicht in  
35 seiner Höhe. Die Konvergenz ist wichtig, weil der Strahl 35a vor  
der Konvergenz eine solche Strahlleistungsdichte hat, daß die Maske  
43 nicht zerstört wird. Nach der Konvergenz im Auftreffbereich 35b

- 1 auf der Oberfläche 47 ist die Strahlungsleistungsdichte des Strahls so stark vergrößert, daß er Material von der Oberfläche 47 wegdampt, ohne diese nennenswert zu schmelzen.
- 5 Der Laser 37 ist normalerweise eingeschaltet, erzeugt jedoch keinen Ausgangsstrahl, wenn er nicht durch einen Lasertrigger 49 getriggert wird. Bei Triggerung emittiert der Laser 37 einen einzigen Strahlimpuls von etwa  $10^{-8}$  bis  $10^{-4}$  Sekunden Dauer. Bei einer Ausführungsform ist der Laser 37 ein handelsüblicher Kohlendioxidlaser, wie etwa
- 10 ein Lasermark-Modell 920 der Firma Lasermark, Kanata, Ontario, Kanada, dessen Ausgangsstrahl eine Wellenlänge von etwa 10,600 Nanometer, eine Leistungsdichte von etwa 0,75 bis 0,86 Joule pro Quadratcentimeter und einen Strahlquerschnitt von etwa 3,0 auf 2,5 cm hat.
- 15 Die Ausgangsleistung läßt sich über einen endlichen Bereich justieren, so daß der auf die Oberfläche 47 auftreffende konvergierte Strahl eine gewünschte Marke bei niedrigster Leistungsdichte durch Wegdampfen ohne nennenswertes Schmelzen des Oberflächenmaterials erzeugt.
- 20 Bei dieser einen Ausführungsform läßt das Loch in der Maske 45 einen Strahl 35a von etwa 2,5 auf 2,5 cm Querschnitt passieren. Der Strahl wird dann durch eine Zylinderlinse in der Konvergenzeinrichtung 45 auf den Bereich 35b von etwa 2,5 cm Höhe auf etwa 0,64 mm Breite konvergiert. Wie Fig. 4 zeigt, bewegt sich die Glasoberfläche 47 kontinuierlich in Richtung des Pfeils 57 bezüglich dem Weg des Strahles
- 25 35a. Durch programmiertes Triggern des Lasers 37 werden Marken einer einzigen Einheit 19a und der dreifachen Einheit 19b von der Oberfläche weggedampft. Ferner bleiben Zwischenräume einer einzigen Einheit 19c und einer dreifachen Einheit 19d unverdampft.
- 30
- Der Lasertrigger arbeitet in bekannter Weise mit kapazitiver Entladung. Der Lasertrigger 49 wird durch einen Steuersynchronizer 51 gesteuert, der auch eine mechanische Verschiebungseinrichtung 53 steuert. Die Verschiebungseinrichtung 53 ist über ein Verbindungsstück 55 mechanisch mit dem Tisch 31 verbunden. Alternativ kann eine
- 35 Verschiebungseinrichtung 53a durch ein Verbindungsglied 55a mit der Bühne 33 verbunden sein, oder beide Verschiebungseinrichtungen 53 und 53a können über die Verbindungsglieder 55 und 55a mit dem Tisch

1 31 bzw. der Bühne 33 verbunden sein. Der Steuersynchronizer liefert  
Signale an die Verschiebungseinrichtung 53 zur Verschiebung des  
Tisches (bei der hier beschriebenen Ausführungsform) und/oder der  
Bühne 33 (bei anderen Ausführungsformen) mit im wesentlichen kontinu-  
5 ierlicher linearer gesteuerter Geschwindigkeit in einer Richtung  
parallel zur Breite der Balken, wie der Pfeil 57 (oder 57a) andeutet.  
Bei der hier beschriebenen Ausführungsform benutzt die Verschiebung-  
einrichtung 53 einen Schrittmotor, welcher 1000 Schritte pro Zoll  
(2.54 cm) oder 25 Schritte pro Breitereinheit der herzustellenden  
10 Markierungen ausführt. Der Steuersynchronizer 51 liefert auch Signale  
an den Lasertrigger 49 nach jedem Intervall, welches der Tisch 31  
(und/oder die Bühne 33) zur Verschiebung um eine Balkenbreitereinheit  
benötigt (also nach jeweils 25 Schritten des Schrittmotors. Jedes  
zum Trigger 49 gelangende Signal triggert entweder den Laser zur Aus-  
15 sendung eines Strahlungsenergieimpulses oder nicht, entsprechend einem  
durch den Programmprozessor 59 von einem Programmeingang 61 erhaltenen  
Programm. Damit ist der programmierte Impulsausgang des Lasers  
37 und die Relativbewegung dieses Ausgangs bezüglich der zu markieren-  
den Oberfläche 47 so synchronisiert, daß jede Fläche einer Einheits-  
20 balkenbreite in einer Serie zusammenhängender streifen- oder balkenför-  
miger Bereiche getroffen wird und Ausgewählte dieser Bereiche ent-  
sprechend dem vorbereiteten Programm weggedampft werden. Da die Auf-  
trefffläche des gepulsten Strahles auf der Oberfläche 47 eine Einheits-  
balkenbreite beträgt und die Flächen zusammenhängen, kann man Balken-  
25 breiten und Zwischenräume der Einheitsbreite oder eines Mehrfachen  
davon für die komplette Markierung ausbilden.

Der Programmeingang 61 kann handbetätigt, etwa von einem Tastenfeld,  
sein, oder es kann eine vorgegebene Serie von Zahlen maschinell, etwa  
30 durch Auslesen der in einem magnetischen Bandspeicher gespeicherten  
Zahlen eingegeben werden. Der Programmprozessor 59 wandelt die Ein-  
gangsinformation in eine Form um, die durch den Steuersynchronizer 51  
verarbeitet werden kann, und er kann Speichereigenschaften für eine  
begrenzte Länge der verarbeiteten Information aufweisen. Die verarbei-  
35 tete Information in Form elektrischer Signale wird in den Steuer-  
synchronizer 51 eingegeben, wo sie zur Steuerung der Verschiebung-  
einrichtung 53 und des Lasertriggers 49 benutzt wird, um die Bewegung  
der zu markierenden Oberfläche und die Triggerung des auftreffenden

1 Strahles zu synchronisieren.

Sieht man eine automatische Werkstückbeschickung und Abnahme für den  
Tisch 31 und den elektronisch programmierten Steuersynchronizer 51  
5 vor, dann lassen sich die Markierungen leicht zuverlässig und billig  
auf aufeinanderfolgenden Werkstücken anbringen. Zur Erhöhung der  
Markiergeschwindigkeit können auch mehrere Laserstrahlen gleichzeitig  
benutzt werden, wobei jeder Strahl seinen eigenen Lasertrigger hat.  
Die mehreren n-Laserstrahlen wandern entlang der Markierungsbreite d  
10 als eine Einheit, wobei jeder Strahl von dem ihm benachbarten um  
eine Distanz  $d/n$  getrennt ist. So verdampft jeder der n-Strahlen nur  
 $1/n$  der gesamten Markierung.

15

20

25

30

35

1

5

-12- 224045

10

15

Erfindungsanspruch:

1) Verfahren zur Herstellung einer maschinell lesbaren codierten Markierung in einer nichtmetallischen Oberfläche eines Werkstückes, gekennzeichnet durch Beschießen einer Reihe zusammenhängender streifenförmiger Bereiche von Einheitsbreite auf der Oberfläche (47) und Verdampfen der Oberflächenteile ausgewählter Bereiche entsprechend einem vorbestimmten Programm, das auf die Markierung (19) bezogen ist.

25

2) Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verdampfungsschritt mit einer Verdampfungseinrichtung selektiv in weniger als  $10^{-4}$  Sekunden ein definierter Oberflächenbereich (35b) mit einem auf diesen Bereich auftreffenden Strahlungsenergiestrah (35) weggedampft wird, daß eine im wesentlichen kontinuierliche Relativbewegung zwischen Strahl und Oberfläche erfolgt und daß die Verdampfungseinrichtung in Impulsen von weniger als  $10^{-4}$  Sekunden Dauer nach dem Programm aktiviert wird und daß die Impulse und die Relativbewegung derart synchronisiert sind, daß nur ausgewählte der Mehrzahl der Bereiche aufeinanderfolgend verdampft werden.

35

1 3) Verfahren nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Strahl der Ausgangsstrahl eines Kohlendioxidlasers (37) ist.

4) Verfahren nach Punkt 3, dadurch gekennzeichnet, daß die  
5 Energiedichte des Strahls etwa 0,75 bis 0,86 Joule pro Quadratzen-  
timeter beträgt.

5) Verfahren nach Punkt 4, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Relativbewegung etwa 30 bis 40 Zentimeter pro Minute beträgt.

10

15

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

20

25

30

35

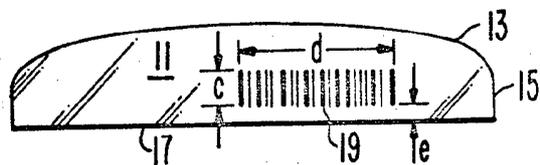


Fig. 1.

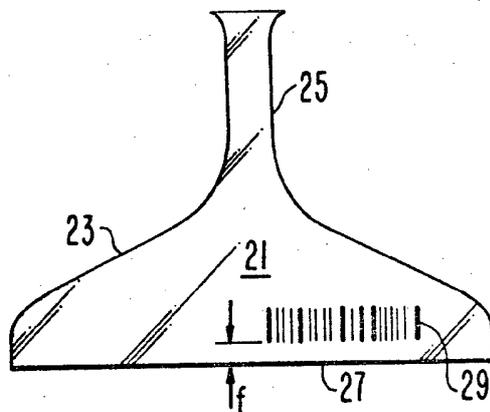


Fig. 2.

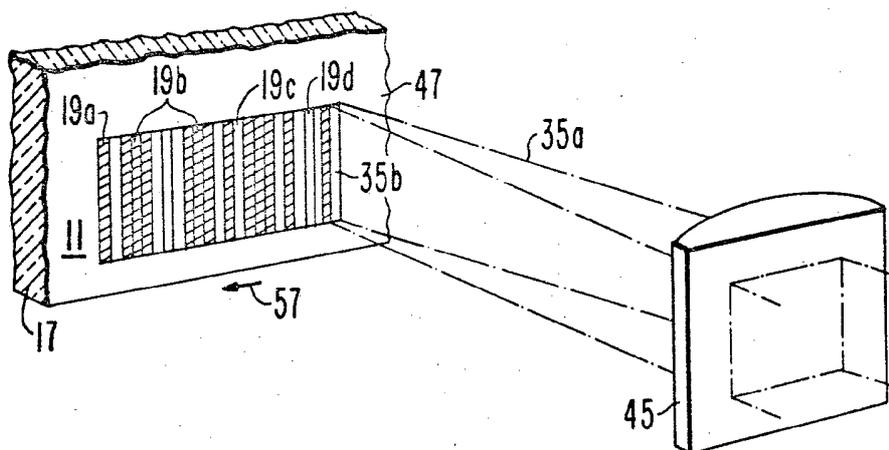


Fig. 4.

