



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 410 605 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 373/99
(22) Anmeldetag: 04.03.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.2002
(45) Ausgabetag: 25.06.2003

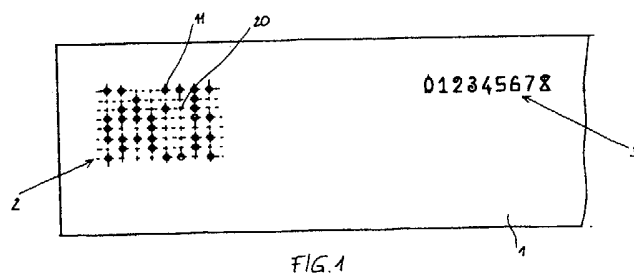
(51) Int. Cl.⁷: **G06K 7/06**

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3802056A1

(73) Patentinhaber:
NUMTEC-INTERSTAHL BETEILIGUNGS-UND
VERWALTUNGS-GMBH & CO KG
A-4844 REGAU, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR MARKIERUNG VON STÜCKGUT

(57) Verfahren zur maschinenlesbaren Markierung von Stückgut, wobei auf das Stückgut (1) ein Markierungsfeld (2) in Form einer aus einer Vielzahl von Matrixpunkten (20) gebildeten Punktematrix aufgebracht wird, indem die Oberfläche des Stückguts (1) an den Matrixpunkten (20) entsprechend einem vorbestimmbaren Markierungskode jeweils mit aus einer Vertiefung (11) oder einer Erhebung gebildeten Markierung versehen wird oder die Stückgutoberfläche unverändert gelassen wird.



AT 410 605 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur maschinenlesbaren Markierung von Stückgut aus Stahl, z.B. Stahlbrammen, das bei hohen Temperaturen verarbeitet wird und verschiedene Temperaturbehandlungen wie Abkühlen und Aufheizen erfährt, wobei auf das Stückgut ein Markierungsfeld in Form einer aus einer Vielzahl von Matrixpunkten gebildeten Punktematrix aufgebracht wird, indem die Oberfläche des Stückguts an den Matrixpunkten entsprechend einem vorbestimmbaren Markierungskode jeweils mit aus einer Vertiefung gebildeten Markierung versehen wird oder die Stückgutoberfläche unverändert gelassen wird.

Besonders in der metallherstellenden und metallverarbeitenden Industrie sind maschinenlesbare Markierungen für einen rationellen Produktionsablauf unverzichtbar. Im wesentlichen geht es darum, das Stückgut so zu kennzeichnen, daß es nach Durchlaufen von einem oder mehreren Bearbeitungsschritten identifiziert und seiner weiteren Bestimmung zugeführt werden kann. Verschiedene Normen, z.B. ISO 900x o.ä. erfordern eine durchgängige Materialrückverfolgbarkeit vom Endprodukt zurück bis auf die Chargennummer bzw. den entsprechenden Knüppel oder die Bramme.

Eine Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Zurückverfolgen der verschiedenen Bearbeitungsvorgänge ist ein zuverlässiges, vollautomatisches Markierungsverfahren.

Das Problem herkömmlicher Markierungsverfahren besteht in der geringen Beständigkeit solcher Markierungen, wenn diese verschiedene Bearbeitungsvorgänge, wie z.B. Glühen, Härten, Walzen o.ä., durchlaufen, wobei Temperaturen über 1000°C auftreten können, die herkömmliche Markierungsarten nicht überdauern. Unter Stückgut werden dabei alle nach einem industriellen Prozeß hergestellte oder verarbeitete Teile oder Gegenstände aus Metall, Kunststoff, Holz, Glas o.ä. Materialien verstanden.

In der DE 38 02 056 A1 ist ein Verfahren zur Identifizierung eines Werkstückes beschrieben, bei dem dieses eine Identifizierungsmarkierung in der Form einer Punktematrix trägt. Vor einem Bearbeitungsvorgang wird diese Identifizierungsmarkierung auf das Werkstück aufgebracht, von einer Auslesevorrichtung ausgelesen und gespeichert. Am Ende des Bearbeitungsvorganges wird die gespeicherte Identifizierung erneut auf das Werkstück aufgebracht. Die verwendeten Punktematrix-Markierungen bieten minimale Anfälligkeit für Ablesungsfehler und können durch berührungslos wirkende Leseeinrichtungen erkannt werden. Eine dabei eingesetzte 8 x 11-Punktematrix ermöglicht einen 8 Bit- Kode mit Revisionselementen, die eine automatische Bestimmung des Kodes trotz Beeinträchtigungen des Bildes ermöglichen. Die Punktematrix wird in eine geeignete Oberfläche des Werkstücks eingeschlagen, sodaß die Ablesung in jeder Winkellage vorgenommen werden kann, welche bei Beleuchtung und mittels einer Videokamera durchgeführt wird. Eine Identifizierung während des Bearbeitungsvorganges ist nicht möglich, da die Markierung bereits verschwunden sein kann.

Aus dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren lassen sich genau jene Nachteile nachvollziehen, deren Überwindung sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht hat. Bei der aus der DE 38 02 056 A1 bekannten Methode der Markierung wird auf das Werkstück eine Punktematrix aufgeprägt und während verschiedener Arbeitsvorgänge immer wieder zur Identifizierung des Werkstückes benutzt, um später den jeweils erfolgten Ablauf der Herstellungsvorgänge nachvollziehen zu können. Insbesondere bei intensiven Bearbeitungsvorgängen kann es dabei zu einem Verschwinden oder zur Unlesbarkeit der Markierung kommen, sodaß diese nach Ende jedes Arbeitsschrittes auf Basis von gespeicherten Daten erneuert wird, um die Identität des Werkstückes weiterhin bestimmen zu können.

Die aus der DE 38 02 056 A1 bekannte Markierungstechnik beruht somit auf dem Einschlagen von Markierungspunkten, die nicht sehr tief in die Oberfläche des Stückgutes hineinreichen und damit sehr leicht während eines Bearbeitungsvorganges z.B. aufgrund von rauen Arbeitsbedingungen verschwinden können und die auch beinahe keinen Eigenkontrast aufweisen und daher erst über eine zusätzliche Beleuchtung erkennbar werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur maschinenlesbaren Markierung von Stückgut anzugeben, welches das Aufbringen einer Markierung ermöglicht, die gegenüber äußeren Einflüssen, insbesondere hohen Temperaturen, beständig und mit geringer Fehlerwahrscheinlichkeit lesbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Vertiefung jeweils durch Ausbilden eines Sackloches, insbesondere durch Bohren einer Sacklochbohrung, gebildet wird, wobei die bei

Umgebungstemperatur relativ niedrigen optischen Kontrast aufweisenden Sacklochbohrungen während der Wiederaufheizphase hellrot aufleuchten, wodurch die Matrixpunkte über optische Systeme mit hoher Lesesicherheit ausgelesen werden können.

Die auf diese Weise erzielbare Markierung des Stückgutes ermöglicht eine Bearbeitung des Stückgutes, z.B. bei hohen Temperaturen, unter hohem Walzdruck o.ä., ohne daß dadurch die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgebrachte Markierung ihre Lesbarkeit verliert. Jeder Matrixpunkt repräsentiert einen Informationsgehalt von 1 Bit, wobei eine Vertiefung oder eine Erhebung dem Wert 1 und eine unveränderte Stückgutoberfläche dem Wert 0 zugeordnet werden kann. Da die Information nur durch Vorhandensein einer Markierung oder durch ein Freilassen des Matrixpunktes besteht, ist diese Art der Kodierung weniger störanfällig als z.B. der bekannte Bar-Code, bei welchem genaue Strichstärken und Abstände vermessen werden. Der dabei angewandte Matrix-Code erlaubt es, eine redundante Kodierung vorzunehmen, bei der z.B. bis zu 50% der Matrixpunkte gestört sein können und die Information trotzdem eindeutig und sicher lesbar ist.

Die dabei im Stückgut ausgebildeten Sacklöcher können je nach zur Verfügung stehender Wandstärke des Stückgutes in ihrer Tiefe und ihrem Durchmesser so gewählt werden, daß diese Löcher die vorzunehmenden Produktionsabläufe so weit unbeschädigt überstehen, daß sie danach von einer Kode-Lesevorrichtung noch einwandfrei gelesen werden können und der Kode dekodiert werden kann. Der gegenseitige Abstand der Löcher bzw. Bohrungen muß dabei so gewählt werden, daß z.B. auch nach einer formgebenden Bearbeitung des Stückgutes die Matrixpunkte ohne Fehler identifizierbar sind. Der besondere Vorteil einer Markierung mit Löchern an den Matrixpunkten ergibt sich während der Verarbeitung bei hohen Temperaturen, z.B. nach dem Wiederaufheizen einer Stahlbramme, die zuvor mit einer Punktematrix aus Löchern markiert worden war. Die Stahlbramme wird dabei auf eine so hohe Temperatur erwärmt, daß ihr Inneres hellrot glühend bleibt, während eine äußere sich abkühlende Kruste das Innere der Bramme zusammenhält. Die bei Umgebungstemperatur relativ niedrigen optischen Kontrast aufweisenden Bohrungen leuchten während der Wiederaufheizphase hellrot auf, da der Bohrgrund dem heißen Inneren näher ist als die diesen umgebende kühle Kruste, welche dunkelrote Farbe aufweist. Dadurch entsteht ein sehr starker Kontrast und die Matrixpunkte können daher über optische Systeme mit hoher Lesesicherheit ausgelesen werden. Es kann daher die Ablesung des Markierungskodes bei hohen Temperaturen ohne zusätzliche Beleuchtung und ohne vorherige Abkühlung der Bramme vorgenommen werden.

Die der Kodierung dienenden Sacklöcher sollen zur Vermeidung von Verzögerungen üblicherweise sehr schnell gebohrt werden. Dabei hat sich herausgestellt, daß aufgrund der oftmals rauen Oberflächen des Stückgutes es vorteilhaft ist, wenn in Weiterbildung der Erfindung das Sackloch als kegelstumpfförmige Sacklochbohrung ausgeführt wird. Dies kann mittels konischem Bohrer oder Fräser vorgenommen werden, die sehr rasch in das Stückgut eindringen und danach wieder austreten können, ohne dabei an Bohr- bzw. Fräsgraten zu verhaken.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung können die Matrixpunkte der Punktematrix in gleich beabstandeten, parallelen Reihen und gleich beabstandeten, parallelen Spalten angeordnet werden.

Dadurch ergibt sich eine einfache und einheitliche Anordnung der Punktematrix, sodaß die Kode-Lesevorrichtung entsprechend einfach aufgebaut werden kann.

Wird eine zusätzliche Information hinsichtlich der Orientierung des zu markierenden Stückgutes innerhalb der Kodierung angestrebt, so kann gemäß einer weiteren Variante der Erfindung vorgesehen sein, daß zumindest eine Reihe oder zumindest eine Spalte der Punktematrix in einem größeren Abstand zur restlichen Matrix angeordnet wird. Die dadurch entstehende Asymmetrie innerhalb der Kodierung kann für die Detektion der richtigen Ausrichtung des Stückgutes herangezogen werden.

Für schmales Stückgut, wie z.B. Rohre o.ä. kann eine entsprechend platzsparende Kodierung gewählt werden, indem gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Punktematrix nur aus einer Zeile bzw. einer Spalte gebildet wird.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann die Anzahl der in der Punktematrix beinhalteten Matrixpunkte entsprechend dem zu kodierenden Informationsgehalt gewählt werden.

Das Markierungsfeld kann demnach immer den aktuellen Informationsanforderungen angepaßt werden, sodaß immer die kleinstmögliche Punktematrix verwendet wird, um unnötige Markierungs-

vorgänge einzusparen.

Ein Teil der Matrixpunkte kann einem Fehlersicherungs- und -korrekturcode vorbehalten sein, mit dem überprüfbar ist, ob die Markierung des Stückgutes den jeweiligen Bearbeitungsvorgang fehlerfrei überstanden hat. Bei aufgetretenen Fehlern kann der richtige Code zurückgerechnet werden.

In bevorzugter Weise kann das Stückgut aus Stahlbrammen gebildet sein und die Punktematrix an einer der Stirnflächen der Stahlbrammen angebracht werden. Damit können bei einer Serienfertigung verschiedene Stahlbrammen unterschieden werden, wobei die Kode-Lesevorrichtung an einem festen Ort der Produktionsanlage angebracht ist und der Markierungskode während des Vorbeibewegens des Stückgutes gelesen werden kann, sodaß eine entsprechende Zuordnung des identifizierten Stückgutes zu einem für ihn vorbestimmten Produktionsweg vorgenommen werden kann. Das Anbringen des Kodes an der Stirnseite des Stückgutes ist deshalb von Vorteil, weil in den meisten Fällen keine Bearbeitung der Stirnseite sondern nur der Längsseiten des Stückgutes vorgenommen wird und die Sichtbarkeit des Kodes damit auch während eines Walzvorganges erhalten werden kann.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung können an den Matrixpunkten entsprechend dem Markierungskode Sacklochbohrungen mit einem mehrere, unabhängig voneinander betätigbare Bohrspindeln aufweisenden Mehrspindelkopf vorgenommen werden.

Das Lesen und Wandeln der Kodes kann auch über Handlesegeräte vorgenommen werden, was besonders im Lagerbetrieb sehr vorteilhaft ist, da die Vorgeschichte des gelagerten Stückgutes durch die Kodierung zurückverfolgt werden kann, der Lagerarbeiter dabei aber mit einem tragbaren Gerät jedes einzelne gelagerte Teil überprüfen kann, ohne das Stückgut zu einer stationären Lesevorrichtung transportieren zu müssen.

Der Mehrspindelkopf kann z.B. mehrere in einer Reihe angeordnete Bohrspindeln enthalten, die voneinander unabhängig Bohrungen mit vorbestimmbarer Tiefe ausführen können. Damit ist es möglich, den Mehrspindelkopf entsprechend dem gerade gewählten Markierungskode die Bohrungen für eine Reihe oder eine Spalte der Punktematrix ausführen zu lassen, wobei manche Punkte der Matrix gebohrt und manche unverändert bestehen gelassen werden. Zur Ausführung der jeweils nächsten Reihe oder Spalte der Punktematrix wird der Spindelkopf oder das Stückgut entsprechend weiterverschoben.

Die Erfindung wird anhand dem in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 eine teilweise Draufsicht auf ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie nach einem bekannten Verfahren markiertes Stückgut;

Fig.2 eine seitliche Ansicht von zwei erfindungsgemäß markierten Stückgutteilen;

Fig.3 eine Seitenansicht einer Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig.4 eine Queransicht der Vorrichtung gemäß Fig.3 und

Fig.5 ein Detail einer Mehrspindel-Bohrmaschine.

Fig.1 zeigt ein Stückgutteil 1 mit zwei auf diesem aufgetragenen Kodierungsarten im Vergleich, wobei ein Markierungsfeld 3 nach einem herkömmlichen Verfahren und ein Markierungsfeld 2 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugt worden ist. Beide Möglichkeiten der Markierung sind maschinenlesbar, die nach dem bekannten Verfahren bewirkte Markierung 3 ist durch Metall-Flammspritzen aufgetragen worden, durch die gewöhnliche Zahlendarstellung ergibt sich aber nur eine geringe Fehlersicherheit.

Um eine fehlerfrei identifizierbare und beständige Markierung vorzunehmen, wurde für das Markierungsfeld 2 das erfindungsgemäße Verfahren angewandt, welches darin besteht, daß auf das Stückgut 1 das Markierungsfeld 2 in Form einer aus einer Vielzahl von Matrixpunkten 20 gebildeten Punktematrix aufgebracht wird, indem die Oberfläche des Stückguts 1 an den Matrixpunkten 20 entsprechend einem vorbestimmbaren Markierungskode jeweils mit einer aus einer Vertiefung gebildeten Markierung versehen wird oder die Stückgutoberfläche unverändert gelassen wird. Für Rohre oder sonstige schmale Stückgutteile ist es vorzuziehen, wenn die Punktematrix nur aus einer Zeile bzw. einer Spalte besteht, die z.B. in Längsrichtung des Rohres aufgebracht wird.

Besonders vorteilhaft haben sich als Löcher, insbesondere als Sacklochbohrungen, ausgeführte Vertiefungen erwiesen, da diese bei hohen Temperaturen einen sehr gut erkennbaren Kontrast liefern, der eine besonders sichere Kodeerkennung ermöglicht.

Bei der Kodierung entsteht das in Fig.1 gezeigte Markierungsfeld 2, welches an manchen der Matrixpunkte 20 Löcher bzw. Bohrungen 11 und an den restlichen Matrixpunkten 20 keine Löcher bzw. Bohrungen aufweist. Damit ist jeder Matrixpunkt als digitaler Wert in Form von logisch 1 (Bohrung) und logisch 0 (keine Bohrung) kodierbar. Der auf diese Art am Stückgut anbringbare

5 Kode kann auf vielfache Weise zur Markierung genützt werden.

Ein dafür verwendbare Datenkode ist z.B. der von AIM INTERNATIONAL als public domain-Kode freigegebene Data Matrix Code, welcher über Internet abrufbar ist (www.aimi.org). Dieser Kode enthält Fehlererkennung und Fehlerkorrektur.

Über eine solche Kodierung können die Stücknummer, der Bestimmungsort, der Herstellungsursprung, die anzuwendenden Prozesse oder ähnliche Informationen in praktisch unzerstörbarer Weise auf dem Stückgut aufgebracht und an geeigneter Stelle von einer Kode-Lesevorrichtung, z.B. einer Videokamera, einer CCD-Einheit, einer Laser-Lichtabtastung, bei der die Bohrtiefe festgestellt wird, o.ä., gelesen und dekodiert werden.

15 Lesevorrichtungen können entweder als stationäre Systeme oder Handlesegeräte ausgebildet sein.

Stationäre Systeme bestehen grundsätzlich aus einer CCD-Kamera mit Optik, z.B. Zoom-Objektiv, einer Auswerteeinheit mit Rechner, einer Anzeige und Datenübertragungsmodulen, die Schnittstellen wie RS232, RS485, Ethernet usw. beinhalten. Zur Kontraststeigerung und zur Erhöhung der Lesezuverlässigkeit kann bei diesen Geräten eine spezielle Beleuchtung mit einem oder mehreren Scheinwerfern vorgesehen sein, die durch geeignete schräge Beleuchtung der Markierungsbohrungen deren Sichtbarkeit deutlich erhöhen.

Handlesegeräte beinhalten auch ein CCD-Kamera, eine Auswerteeinheit, einen Scheinwerfer und eine Anzeigeeinheit, die Datenübertragung zu einer zentralen Stelle geschieht jedoch über Funk oder Infrarot.

25 Die zusammen mit den Lesegeräten angewandte Software beinhaltet die Fähigkeit zum Erlernen von Zeichen, die der Punktematrix entsprechen, wobei über ein Korrelationsverfahren das gelesene Zeichen mit eingelernten Bildern verglichen wird. Das gelesene Zeichen wird segmentiert, wobei Kratzer oder andere Störungen innerhalb der Punktematrix beseitigt werden.

Die Sacklochbohrungen werden vorzugsweise kegelstumpfförmig ausgeführt, wobei der Bohrdurchmesser sich zum Bohrgrund hin verjüngt. Diese besondere Art von Sacklochbohrungen ermöglicht ein sehr rasches Bohren oder Fräsen, wenn diese mit einem entsprechenden Bohrer oder Fräskopf ausgeführt werden.

Die Vertiefungen können nach einer anderen Variante der Erfindung jeweils auch durch an sich bekannte Stempelprägungen erreicht werden, die einen dellenartigen Eindruck in der Stückgutoberfläche hinterlassen. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Markierung aber auch durch Ausbilden einer Erhebung anstelle einer Vertiefung an den Matrixpunkten vorgenommen werden.

40 So kann die Erhebung jeweils durch punktförmiges Flamspritzen von Metallen, insbesondere Metallpulvern, gebildet werden, wobei vorzugsweise gleichzeitig ein temperaturbeständiges Oxid mit einer zu Eisenoxid kontrastierenden Farbe aufgebracht wird.

Eine weitere Möglichkeit der Markierung besteht darin, die Erhebung jeweils durch einen mittels Explosivverformung in die Stückgutoberfläche eingebrachten Metallstift auszubilden.

45 Zweckmäßig für eine technisch einfach realisierbare Art der Kodierung ist es, wie in Fig.1 gezeigt, die Matrixpunkte 20 der Punktematrix in gleich beabstandeten, parallelen Reihen und gleich beabstandeten, parallelen Spalten anzuordnen, wobei die Punktematrix im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 aus acht Reihen und acht Spalten gebildet ist. Die Anzahl der Reihen und Spalten ist im Rahmen der Erfindung frei wählbar. Die Matrix kann aber auch in unregelmäßiger Form auf dem Stückgut aufgebracht sein. Um eine eindeutige Definition der Ausrichtung der Punkte-Matrix gegenüber den Stückgutkanten vorzunehmen, kann vorgesehen sein, daß zumindest eine Reihe oder

50 zumindest eine Spalte der Punktematrix in einem größeren Abstand zur restlichen Matrix angeordnet wird.

Für Metallbrammen ist es vorteilhaft, die Punktematrix an einer Stirnfläche anzubringen, weil dort keine Oberflächenbehandlung zu erwarten ist. Da eine Beschneidung oder Bearbeitung der Stirnflächen üblicherweise erst nach Durchlaufen aller Bearbeitungsvorgänge geschieht, bleibt der

55 Kode bis dahin - ohne weitere Störungen der zu bearbeitenden Flächen zu verursachen - beste-

hen. Wie vorstehend erwähnt, kann das erfindungsgemäße Verfahren für die Markierung jeder beliebigen Art von Stückgut angewandt werden.

Genauso kann das Markierungsfeld 2 aber auch an einem anderen Bereich der Metallbrammen 1 angebracht sein, etwa an einer Längsseite, wie es in Fig.2 gezeigt ist. Somit kann in einem bestimmten Abstand von einer Endkante die kodierte Information aufgebracht sein, sodaß die

Der gegenseitige Abstand der Matrixpunkte, die Lochtiefe und andere Parameter sind je nach Art des Produktionsverfahrens frei gestaltbar. Auch die Auflösung der Kode-Lesevorrichtung spielt bei der Wahl dieser Parameter eine Rolle. Um Fehlersicherheit und Fehlerkorrektur zu gewährleisten, müssen der Abstand der Matrixpunkte und die Dimensionen der Bohrungen so gewählt werden, daß nach produktionsbedingten Verformungen infolge von Temperatur- oder Druckeinwirkung die Matrixinformation dennoch innerhalb bestimmter Toleranzbereiche bestehen bleiben wird, um sie einlesen zu können.

Eine von mehreren Möglichkeiten, die Punktematrix auf das Stückgut aufzubringen, besteht darin, die dem Markierungskode entsprechenden Löcher mit einer Bohrmaschine zu bohren. Rationell kann dies vorgenommen werden, indem an den Matrixpunkten 20 entsprechend dem Markierungskode Sacklochbohrungen mit einem mehrere, unabhängig voneinander betätigbare Bohrspindeln 6 aufweisenden Mehrspindelkopf 7, 8 vorgenommen werden, wie er in Fig.5 abgebildet ist. Mehrere Bohrspindeln 6 sind dabei gleich beabstandet in einem Lagerbalken 5 nebeneinander angeordnet und unabhängig voneinander bewegbar. Damit kann jeweils eine Reihe oder eine Spalte einer Punktematrix gebohrt werden. Nach einer Vorschubbewegung kann nachfolgend die nächste Reihe oder Spalte mit den entsprechenden Bohrungen ausgeführt werden. Die Punktematrix kann aber auch mittels anderer Werkzeuge, z.B. mittels Hochleistungs-Laser, auf das Stückgut aufgebracht werden.

Fig.3 und 4 zeigt eine beispielhafte Anlage mit zwei Mehrspindelbohrmaschinen 7, die auf einer Schiene 25 eines Maschinenrahmens 10 unabhängig quer verfahrbar angeordnet sind und die für die serienmäßige, erfindungsgemäße Markierung von Stückgut 1 ausgelegt sind. Das mit Hilfe dieser Anlage stirnseitig markierte Stückgut 1 (Fig.3) durchläuft weitere nicht dargestellte Prozesse und ist dabei ständig anhand des mit Hilfe der Bohrspindeln 6 aufgetragenen Markierungsfeldes identifizierbar. Durch Vorsehen von zwei unabhängig verfahrbaren Bohrmaschinen können unterschiedliche Breiten von Stückgut markiert werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur maschinenlesbaren Markierung von Stückgut aus Stahl, z.B. Stahlbrammen, das bei hohen Temperaturen verarbeitet wird und verschiedene Temperaturbehandlungen wie Abkühlen und Aufheizen erfährt, wobei auf das Stückgut (1) ein Markierungsfeld (2) in Form einer aus einer Vielzahl von Matrixpunkten (20) gebildeten Punktematrix aufgebracht wird, indem die Oberfläche des Stückguts (1) an den Matrixpunkten (20) entsprechend einem vorbestimmbaren Markierungskode jeweils mit aus einer Vertiefung (11) gebildeten Markierung versehen wird oder die Stückgutoberfläche unverändert gelassen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefung jeweils durch Ausbilden eines Sackloches, insbesondere durch Bohren einer Sacklochbohrung (11), gebildet wird, wobei die bei Umgebungstemperatur relativ niedrigen optischen Kontrast aufweisenden Sacklochbohrungen (11) während der Wiederaufheizphase hellrot aufleuchten, wodurch die Matrixpunkte (20) über optische Systeme mit hoher Lesesicherheit ausgelesen werden können.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sackloch als kegelförmige Sacklochbohrung ausgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matrixpunkte (20) der Punktematrix in gleich beabstandeten, parallelen Reihen und gleich beabstandeten, parallelen Spalten angeordnet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Punktematrix nur aus einer Zeile bzw. einer Spalte gebildet wird.

- 5.
- 5 6.
- 7.
- 10 8.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine Reihe oder zumindest eine Spalte der Punktematrix in einem größeren Abstand zur restlichen Matrix angeordnet wird.
- Verfahren nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der in der Punktematrix beinhalteten Matrixpunkte entsprechend dem zu kodierenden Informationsgehalt gewählt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stückgut aus Stahlbrammen gebildet ist, und die Punktematrix an einer der Stirnflächen der Stahlbrammen angebracht wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Matrixpunkten (20) entsprechend dem Markierungskode Sacklochbohrungen mit einem mehrere, unabhängig voneinander betätigbare Bohrspindeln (6) aufweisenden Mehrspindelkopf (7, 8) vorgenommen werden.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

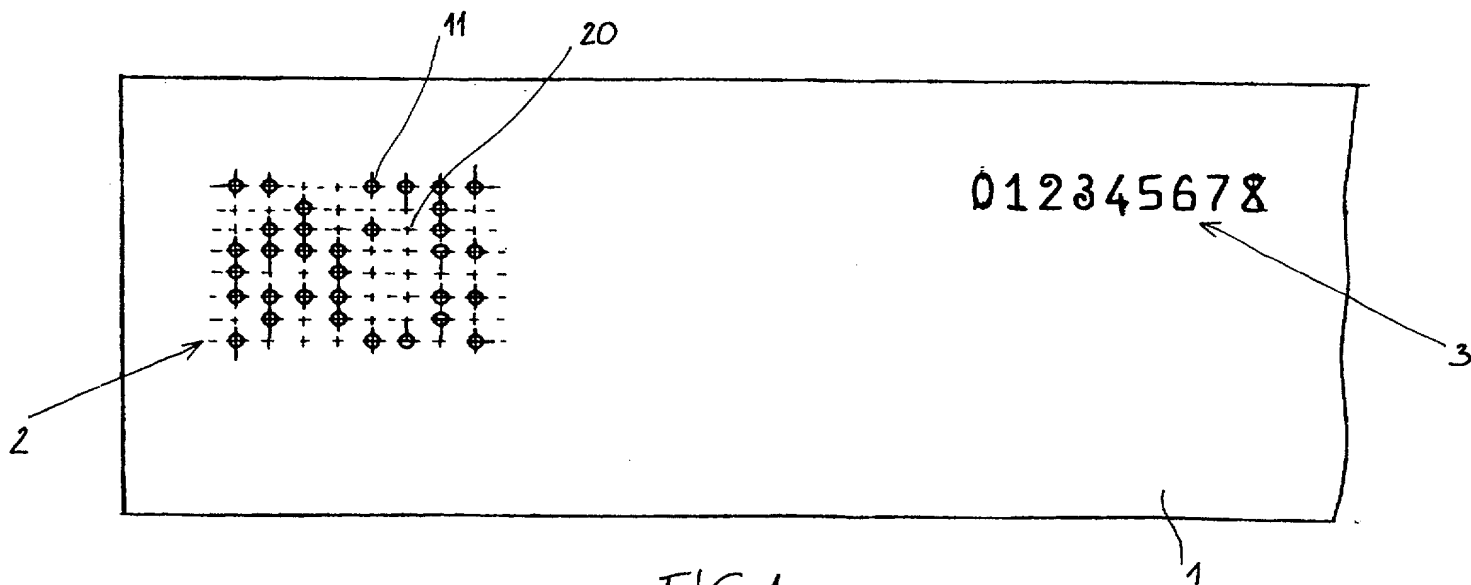


FIG. 1

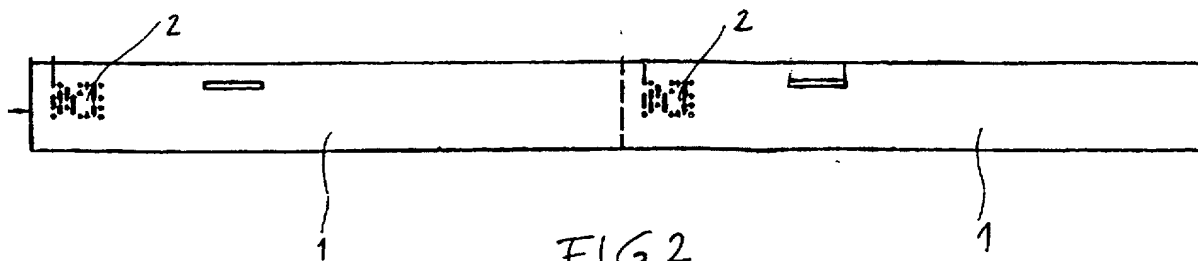
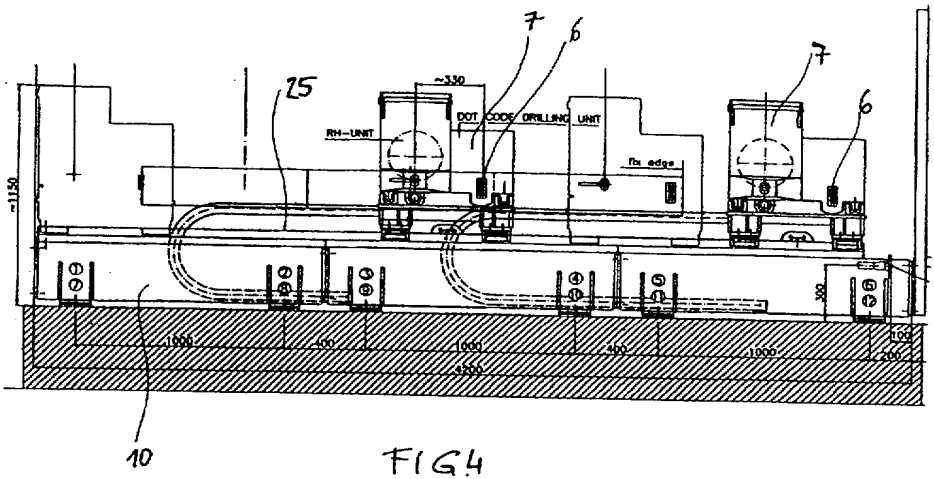
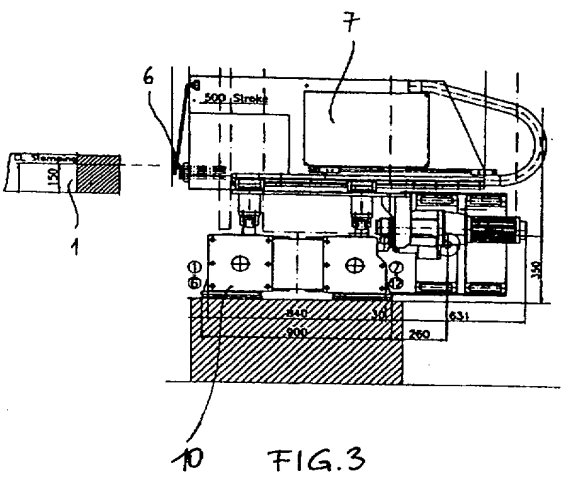


FIG. 2



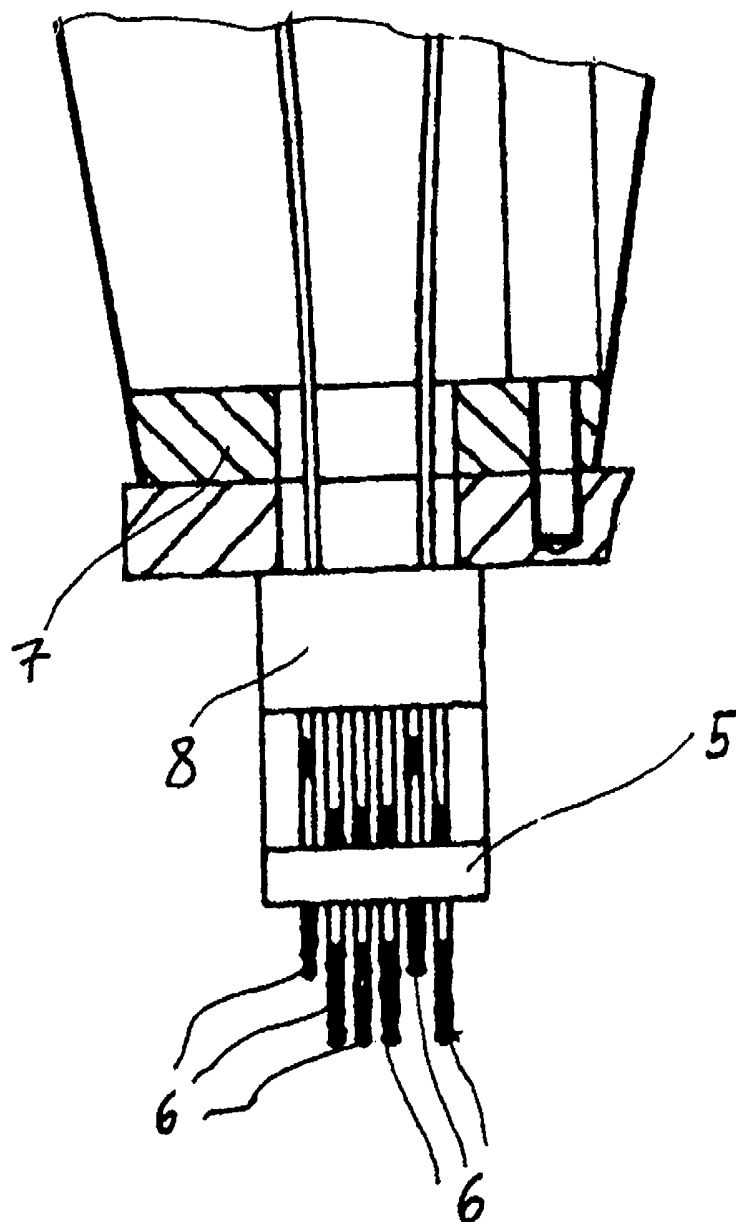


FIG. 5