

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-66925

(P2013-66925A)

(43) 公開日 平成25年4月18日(2013.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 3 K 26/00 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/00	B 4 E 0 6 8
<b>B 2 1 C 51/00 (2006.01)</b>	B 2 1 C 51/00	B
<b>B 2 3 K 26/04 (2006.01)</b>	B 2 3 K 26/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2011-208940 (P2011-208940)	(71) 出願人	000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(22) 出願日	平成23年9月26日 (2011.9.26)	(74) 代理人	100099531 弁理士 小林 英一
		(74) 代理人	100152973 弁理士 鈴木 葉子
		(72) 発明者	平野 貴大 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
		F ターム (参考)	4E068 AB00 CA11 CA13 DA14 DB01 DB15

(54) 【発明の名称】 レーザーマーキング方法

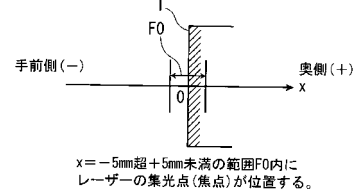
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】被印字面とされる鋼材端面の状態によらず鮮明な印字を得ることのできる、レーザーマーキング方法を提供する。

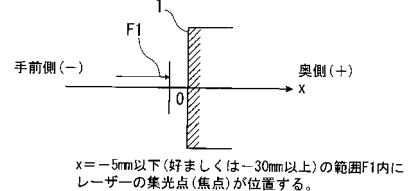
【解決手段】被印字面 1 とされた鋼材端面に耐熱塗料を塗布後、レーザーで走査して前記塗料を焼付けて炭化させることにより、複数文字の一連からなる記号を印字するにあたり、レーザーの走査パスを 1 記号につき複数パスとし、且つ前記複数パスの全パスのうちの第 1 パス若しくは第 1 パスから途中のパス迄はショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスで走査する非焦点パスとし、残りのパスはジャストフォーカスで走査する焦点パスとする。

【選択図】 図 1

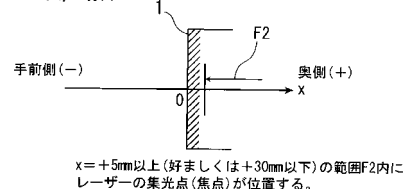
(a) ジャストフォーカス



(b) ショートフォーカス



(c) オーバーフォーカス



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被印字面とされた鋼材端面に耐熱塗料を塗布後、レーザーで走査して前記塗料を焼付けて炭化させることにより、複数文字の一連からなる記号を印字するにあたり、レーザーの走査パスを 1 記号につき複数パスとし、且つ前記複数パスの全パスのうちの第 1 パス若しくは第 1 パスから途中のパス迄はショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスで走査する非焦点パスとし、残りのパスはジャストフォーカスで走査する焦点パスとすることを特徴とするレーザーマーキング方法。

## 【請求項 2】

耐熱塗料の塗布前に予め被印字面をワイヤブラシで研削することを特徴とする請求項 1 に記載のレーザーマーキング方法。 10

## 【請求項 3】

耐熱塗料の色を、白色、薄茶色、青色、黄色のいずれかとするを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザーマーキング方法。

## 【請求項 4】

前記鋼材は、350 ～ 室温の鋼材であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のレーザーマーキング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、レーザーマーキング方法に関し、特に、鋼材例えば厚鋼板等の端面へ鋼材識別のための記号をレーザー走査によって印字する際に、被印字面とされる鋼材端面の状態にかかわらず鮮明な印字が得られる、レーザーマーキング方法に関する。 20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のレーザーマーキング方法には、被印字面に塗布した下地塗料にレーザーを照射し走らせる、即ち下地塗料をレーザーで走査する事により、塗料を焼付けて炭化させる方法（特許文献 1 参照）と、塗料塗布後にレーザーで走査し、塗料を除去する方法（特許文献 2 参照）とがある。

上記従来のレーザーマーキング方法は、鋼材の平坦な面に対して実施されており、印字も 1 回で済まされていた。又、能率向上からも 1 回で印字できるように、被印字面をデスクレーティングしたり、被印字面の反りを計測して反りに沿わせるように印字したりしていた。 30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 62086 号公報

【特許文献 2】特許第 4519105 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、塗料を鋼材端面に塗布後、レーザーで焼付けて炭化させるレーザーマーキング方法においては、鋼材端面の状態が印字の鮮明さに影響を及ぼすことが分った。すなわちガス溶断やレーザー溶断による比較的平坦な切断面では、比較的鮮明な印字が得られるが、シヤー剪断による凹凸痕を生じた切断面では、印字が著しく不鮮明となってしまうことが判明し、この点に未解決の課題があった。 40

## 【0005】

そこで、本発明は、被印字面とされる鋼材端面の状態によらず鮮明な印字を得ることのできる、レーザーマーキング方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記課題を解決するためになされた本発明は、

(1) 被印字面とされた鋼材端面に耐熱塗料を塗布後、レーザーで走査して前記塗料を焼付けて炭化させることにより、複数文字の一連からなる記号を印字するにあたり、レーザーの走査パスを1記号につき複数パスとし、且つ前記複数パスの全パスのうちの第1パス若しくは第1パスから途中のパス迄はショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスで走査する非焦点パスとし、残りのパスはジャストフォーカスで走査する焦点パスとすることを特徴とするレーザーマーキング方法である。

## 【0007】

本発明では、(2) 耐熱塗料の塗布前に予め被印字面をワイヤブラシで研削することが好ましく、又、(3) 耐熱塗料の色を、白色、薄茶色、青色、黄色のいずれかとするのが好ましく、又、(4) 前記鋼材は、350 ~ 室温の鋼材であることが好ましい。

10

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、被印字面とされた鋼材端面の状態によらず鮮明な記号をレーザーマーキングすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明に係るジャストフォーカス、ショートフォーカス、オーバーフォーカスの定義説明図である。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

耐熱塗料は、市販のものを用いる。鋼材端面への耐熱塗料の塗布方法は、スプレーコーティング、刷毛塗り、ロールコーティング等のいずれであってもよい。

本発明に係るレーザーマーキングでは、レーザーの1回照射につき、レーザービームで記号型(記号を型どった領域)が1回走査され、これを1パスとして、これが1記号につき複数パス繰り返される。レーザービームでの走査中に記号型内の塗膜を焼付けて炭化させて字を描出させようとするには、連続発振出力が大きい(10kW以上まで可能な)ことで知られたCO<sub>2</sub>レーザーが好適である。被印字面(鋼材端面)へのレーザー照射距離(レーザー照射装置のレーザー射出口から鋼材端面までの距離)は、230~280mmの範囲がよい。この範囲であれば、搬送ライン上の厚鋼板を対象とする場合、レーザーマーキング装置が厚鋼板搬送設備と干渉したり、レーザービームが厚鋼板搬送設備周辺に既設された他設備で遮られたりする問題を回避し易い。

30

## 【0011】

耐熱塗料を塗布してなる塗膜の表面をCO<sub>2</sub>レーザーで焼付けて炭化させて記号を描出するには、レーザーのビーム径は0.05~0.2mmがよい。ビーム径を0.05mmよりも小さく絞ると、レーザー出力が同程度であれば、塗膜への入熱が大きくなりすぎて、塗料が所望の焼付けて炭化する程度を超えて広い範囲で燃焼する結果、字が滲んでしまい、かといってビーム径を小さく絞ったまま、レーザー出力を小さくすると炭化しなくなり印字できない。また、ビーム径を0.2mm超まで大きくすると、焼付けて炭化させるために大きなレーザー出力が必要となり、印字するための精度良い制御が難しくなり、字が滲んでしまい、また、設備が高額となって経済的に不利となる。

40

## 【0012】

従って、ビーム径は0.2mm以下とするのが好ましいが、1パスのみの走査では文字線幅が0.2mm以下となって読取り難くなる場合がある。走査を複数パスとしてパス間でレーザービームの照射位置を僅かずつずらすことにより文字線幅を広げる事ができるが、制御が複雑となって経済的に不利である。

そこで、本発明では、前記複数パスの全パスのうちの第1パス若しくは第1パスから途中のパス迄のパス(=前段パス)はショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスで走査する非焦点パスとし、残りのパス(=後段パス)はジャストフォーカスで走査する焦点

50

パスとする事とした。

【0013】

図1は、本発明に係るジャストフォーカス、ショートフォーカス、オーバーフォーカスの定義説明図であり、図1に示す通り、被印字面1から手前側への距離 $x$ を負(-)、奥側への距離 $x$ を正(+)として、ジャストフォーカスとは、図1(a)に示す、 $x = -5$  mm超 + 5 mm未満の範囲F0内にレーザーの集光点(焦点)が位置する事であり、ショートフォーカスとは、図1(b)に示す、 $x = -5$  mm以下(好ましくは - 30 mm以上)の範囲F1内にレーザーの集光点(焦点)が位置する事であり、オーバーフォーカスとは、図1(c)に示す、 $x = +5$  mm以上(好ましくは + 30 mm以下)の範囲F2内にレーザーの集光点(焦点)が位置する事である。

10

【0014】

ここで、ジャストフォーカスの焦点位置を $x = -5$  mm超 + 5 mm未満の範囲内としたのは、通常のレーザーマーカの焦点位置制御公差である $\pm 5$  mm以内(但し境界は含まず)を踏襲したものである。又、ショートフォーカス及びオーバーフォーカスの焦点位置は、 $|x| \leq 5$  mmの範囲内であるとしたのはジャストフォーカスと境を接する為であるが、 $5$  mm  $< |x| \leq 30$  mmの範囲内が好ましいとしたのは、 $|x|$ が30 mm超としたのでは、文字線幅が広がり過ぎて記号全体がかえって見え難くなる場合があるからである。

【0015】

本発明によれば、前段パスを非焦点パスとする事で、文字線幅を広げて文字を見え易くする事ができ、後段パスを焦点パスとする事で、文字線幅内を鮮明にする事ができる。よって、従来よりも鮮明で見え易い記号の印字が得られる。

20

そして、複数パスの全パス中でレーザーの焦点位置を1回変更するだけでよいから制御は容易である。

【0016】

これに対し、全パスをジャストフォーカスで走査すると、印字が1つの線上に重なって文字線幅が狭くなり印字が見え難くなる場合がある。又一方、全パスをショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスで走査するのは、文字線幅は広くなるものの記号全体がぼやけて見え難くなる。

また、印字を更に鮮明にするために、耐熱塗料を塗布する前に予め被印字面をワイヤブラシで研削すること、及び、白色、薄茶色、青色、黄色のいずれかの色の耐熱塗料を用いること、のいずれか一方又は両方を実施することが好ましい。

30

【0017】

また、印字対象鋼材の温度が350℃を超えていると、耐熱塗料といえども変色して印字が視認し難くなることがあるので、印字対象鋼材は350℃ ~ 室温の鋼材であることが好ましい。

【実施例】

【0018】

印字対象鋼材として厚鋼板を用い、レーザー溶断或いはシヤー剪断により、板厚方向に切断して形成した鋼板端面を被印字面とし、被印字面にワイヤブラシによる研削を施し或いは施さずに、耐熱塗料を塗布後、CO<sub>2</sub>レーザーで複数パス走査する事により記号「ABCDEFGHIJ」をその最終的な各文字サイズが2 mm角になるように印字する実験を行った。レーザーマーキング装置は、(株)ニレコ製の断面マーキング装置を用いた。被印字面へのレーザー照射距離(レーザー照射装置のレーザー射出口から鋼材端面までの距離)は240 mmとした。耐熱塗料は(株)ニレコ製のものを用いた。

40

【0019】

レーザー走査条件を表1に示すとおり種々変えてレーザーマーキングを行い、レーザーマーキング後の印字状態の良否を調査した。印字状態の良否判定にあたっては、目視観察により、3段階の評点(良好、やや不良、不良)で評価した。

上記調査の結果を表1に示す。発明例では、シヤー剪断で形成した被印字面であっても

50

良好な印字状態が得られた。

【 0 0 2 0 】

【 表 1 】

No.	板厚 [mm]	板長 [m]	鋼材温度 [°C]	ワイヤブランチ 研削	塗料色	レーザー走 査方向	レーザー走 査全パス数	(前段)非焦 点/パス数*	(後段)焦点パ ス数*2	印字状態 の評点	備考
1	4	27	350	無	白	一方向	5	3	2	良好	発明例
2	4	27	200	無	薄茶	一方向	4	3	1	良好	発明例
3	4	27	350	無	青	一方向	7	5	2	良好	発明例
4	8	14	室温	有	白	一方向	5	3	2	良好	発明例
5	4	27	350	有	黄	一方向	5	3	2	良好	発明例
6	12	10	350	無	白	往復	6	4	2	良好	発明例
7	4	27	350	無	白	一方向	3	0	3	不良	比較例
8	4	27	350	無	白	一方向	3	3	0	不良	比較例
9	4	27	350	無	白	往復	6	0	6	やや不良	比較例
10	4	27	350	無	黄	一方向	6	0	6	やや不良	比較例

\* 1: ショートフォーカス若しくはオーバーフォーカスにした前段パス数  
\* 2: ジヤストフォーカスにした後段パス数

【 符号の説明 】

【 0 0 2 1 】

1 鋼材端面（被印字面）

10

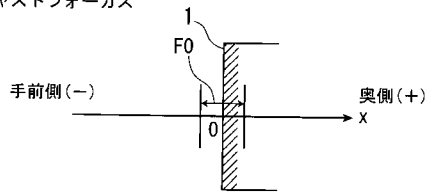
20

30

40

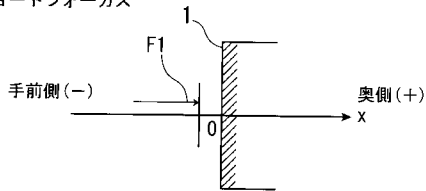
【 図 1 】

(a) ジャストフォーカス



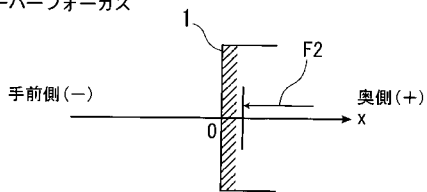
$x = -5\text{mm}$ 超 $+5\text{mm}$ 未満の範囲F0内にレーザーの集光点(焦点)が位置する。

(b) ショートフォーカス



$x = -5\text{mm}$ 以下(好ましくは $-30\text{mm}$ 以上)の範囲F1内にレーザーの集光点(焦点)が位置する。

(c) オーバーフォーカス



$x = +5\text{mm}$ 以上(好ましくは $+30\text{mm}$ 以下)の範囲F2内にレーザーの集光点(焦点)が位置する。