



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 001 198 A1** 2007.07.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 001 198.8**

(22) Anmeldetag: **10.01.2006**

(43) Offenlegungstag: **12.07.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C21D 8/02** (2006.01)

(71) Anmelder:

**SMS Demag AG, 40237 Düsseldorf, DE**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Valentin, Gihse, Grosse, 57072  
Siegen**

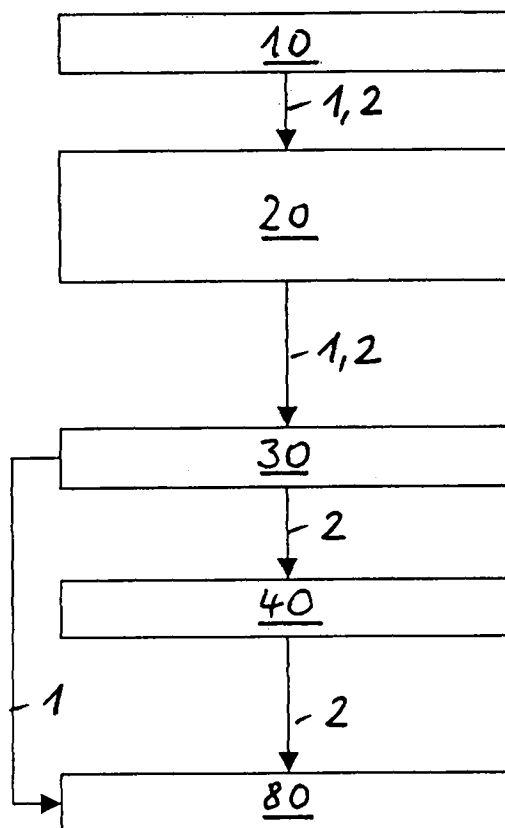
(72) Erfinder:

**Bilgen, Christian, Dr., 40476 Düsseldorf, DE;  
Hennig, Wolfgang, Dr., 41469 Neuss, DE; Schuster,  
Ingo, 47877 Willich, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Einstellung gezielter Eigenschaftskombinationen bei Mehrphasenstählen**

(57) Zusammenfassung: Mehrphasenstähle weisen gegenüber konventionellen Stahlgütern eine deutlich verbesserte Kombination aus Festigkeit und Duktilität auf und gewinnen deshalb - insbesondere für die Automobilindustrie - immer mehr an Bedeutung. Die z. Z. bedeutendsten Stahlgruppen für den Automobilbau sind Dualphasenstähle und TRIP-Stähle. Die für unterschiedliche Anordnungen durchzuführende Herstellung unterschiedlicher Mehrphasenstahl-Festigkeitsklassen unmittelbar am Warmband erfordert ein sehr umfangreiches Prozess-Know-how sowie vorab eine entsprechende Anpassung der Legierungselemente. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, anschließend an die eigentliche Herstellung von Mehrphasenstählen mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung eine Glühbehandlung (30) mit variabler Glüh Temperatur und Glühdauer durchzuführen, wodurch sich nahezu beliebige Kombinationen unterschiedlicher Werkstoffe bzw. Eigenschaftskombinationen (Höhe der Streckgrenze, Zugfestigkeitsniveau) einstellen lassen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung gezielter Eigenschaftskombinationen bei warmgewalzten Mehrphasenstählen, deren mehrphasiger Aufbau mindestens 30 % Ferrit und höchstens 50 % Martensit umfasst, beispielsweise Dualphasen- und TRIP-Stählen, die auf einer herkömmlichen Warmwalzstraße, einer Dünnbrammen-Gieß-Walzanlage oder entsprechenden Schmal- und Mittelbandstraßen oder einer Drahtstraße mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung hergestellt werden.

**[0002]** Mehrphasenstähle weisen gegenüber konventionellen Stahlgüten eine deutlich verbesserte Kombination aus Festigkeit und Duktilität auf und gewinnen deshalb – insbesondere für die Automobilindustrie – immer mehr an Bedeutung. Die z. Z. bedeutendsten Stahlgruppen für den Automobilbau sind Dualphasenstähle und TRIP-Stähle.

**[0003]** Aufgrund der deutlich niedrigeren Herstellungskosten bietet die Variante der Herstellung direkt als Warmband dabei wirtschaftliche Vorteile und besitzt somit ein sehr großes Potenzial für die Zukunft.

**[0004]** Charakteristisch für Dualphasen-Stähle ist ein niedriges Streckgrenzenverhältnis, welches in der Regel zwischen 50 und 70 % liegt. Im Vergleich zu HSLA-Stählen (high-strength low-alloy), d. h. hochfesten, niedrig legierten Baustählen werden neben der niedrigeren Streckgrenze bei gleichem Zugfestigkeitsniveau deutlich bessere Dehnungswerte erreicht. Für einige Anwendungen (beispielsweise Rohre) kann es gewünscht sein, dass das Streckgrenzenverhältnis auf definierte Werte eingestellt werden muss, aber dennoch die Bruchdehnung so groß wie möglich ist.

**[0005]** Da die Herstellung unterschiedlicher Festigkeitsklassen unmittelbar am Warmband ein sehr umfangreiches Prozess-Know-how erfordert, ist es Stand der Technik, für jeden einzelnen Werkstoff entweder die chemische Analyse oder aber die Prozessführung anzupassen, wobei Trip-Stähle grundsätzlich ein etwas höheres Streckgrenzenverhältnis gegenüber Dualphasen-Stählen aufweisen.

**[0006]** Aus der EP 1 108 072 B1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Dualphasen-Stählen bekannt, bei dem nach dem Fertigwalzen mit einer zweistufigen Abkühlung ein zweiphasiges Gefüge aus 70 bis 90 % Ferrit und 30 bis 10 % Martensit erreicht wird. Die erste (langsame) Kühlung wird in einer Kühlstrecke durchgeführt, in der das Warmband durch mit Abstand hintereinander angeordnete Wasserkühlstufen mit einer Abkühlgeschwindigkeit von 20–30 K/s definiert gekühlt wird. Die Abkühlung ist dabei so eingestellt, dass die Abkühlkurve mit einer noch so hohen Temperatur in das Ferritgebiet einläuft, dass die Ferritbildung schnell erfolgen kann. Diese erste Kühlung wird so lange fortgesetzt, bis mindestens 70 % des Austenits in Ferrit umgewandelt sind, bevor die weitere (schnelle) Abkühlung unmittelbar und ohne Haltezeit anschließt.

**[0007]** Der besondere Effekt der TRIP-Stähle (transformation induced plasticity) mit einem Gefüge von beispielsweise 40–70 % Ferrit, 15–40 % Bainit und 5–20 Restaustenit ist die Umwandlung des metastabilen Restaustenits zu Martensit, wenn eine äußere plastische Verformung auftritt. Diese mit einer Volumenzunahme und einer Plastifizierung der ferritischen Matrix verbundene Umwandlung, welche nicht alleine vom Austenit, sondern auch von den umliegenden Gefügebestandteilen getragen wird, hat eine höhere Verfestigung zur Folge und führt insgesamt zu höheren plastischen Dehnungen. Es ergibt sich für derart hergestellte Stähle eine außergewöhnliche Kombination von hoher Festigkeit und hoher Duktilität, weshalb sie sich besonders für eine Verwendung in der Autoindustrie eignen.

**[0008]** Zur Herstellung eines perlitfreien warmgewalzten Stahlbandes mit TRIP-Eigenschaften ist aus der EP 1 396 549 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem eine Stahlschmelze, die neben Eisen und unvermeidbaren Verunreinigungen mindestens eines der Elemente Ti oder Nb als wesentlichen Bestandteil und wahlweise eines oder mehrere der Elemente max. 0,8 % Cr, max. 0,8 % Cu, max. 1,0 % Ni enthält, zu Dünnbrammen vergossen wird, die mit einer 850 bis 1050 °C betragenden Einlauftemperatur in einem Glühofen für eine Glühdauer von 10 bis 60 Minuten bei 1000 bis 1200 °C geglüht werden. Nach einer Entzunderung werden die Dünnbrammen dann im Bereich von 750 bis 1000 °C fertig warmgewalzt und dann auf eine Haspeltemperatur von 300 bis 530 °C in zwei Stufen mit einer gesteuerten Abkühlgeschwindigkeit der ersten Stufe von mindestens 150 K/s und einer Kühlpause von 4 bis 8 Sekunden abgekühlt. Neben der vorgeschriebenen Verfahrensführung ist das Vorhandensein von Ti und/oder Nb von Bedeutung, da diese Elemente bis zum Beginn des Warmwalzens in Lösung bleiben und bei ihrem späteren Ausscheiden u. a. die Kornfeinheit des Warmbandes, eine Erhöhung des Restaustenitgehaltes und dessen Stabilität verbessern.

**[0009]** Schließlich ist aus der EP 1 394 279 B1 ein Verfahren zur Herstellung eines kohlenstoffarmen Stahls hoher Festigkeit und hoher Duktilität mit einer Zugfestigkeit von größer 800 MPa, einer gleichmäßigen Dehnung von größer 5 % und einer Bruchdehnung von größer 20 % bekannt. Ausgehend von einem gehärteten bzw. vergüteten Vormaterial, einem Stahl mit 0,20 % C, 1,60 % Mn und Beimengungen an Bor und einem Martensitphasenanteil von größer 90 % wird nach einer Kaltwalzung von größer 20 % der Gesamtwalzung eine Glühbehandlung bei einer Temperatur zwischen 500 und 600 °C durchgeführt, wobei ein Gefüge mit einer ultrafeinen, kristallinen, körnigen Ferritstruktur von 100 bis 300 nm mit im Ferrit abgelagerten Eisenkarbiden erhalten wird.

**[0010]** Von diesem Stand der Technik ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, womit Mehrphasenstähle, die mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung hergestellt wurden, zu Stahlsorten mit nahezu beliebigen Eigenschaftskombinationen umgewandelt werden können.

**[0011]** Die gestellte Aufgabe wird verfahrensmäßig mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass im Anschluss an die Abkühlung aus dem Warmwalzen oder eines späteren Fertigungsschrittes, beispielsweise bei der Fertigung von Bauteilen, durch eine nach- bzw. zwischengeschaltete Glühbehandlung mit variabler Glühtemperatur und variabler Glühdauer die gewünschten Kombinationen von Festigkeiten und Streckgrenzenverhältnissen an den Mehrphasenstählen eingestellt werden. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist durch die Merkmale des Anspruchs 8 gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0012]** Durch die der eigentlichen Herstellung nachgeschaltete, erfindungsgemäß angepasste und einfach durchzuführende Glühbehandlung an Mehrphasenstählen mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung lassen sich nahezu beliebige Kombinationen unterschiedlicher Werkstoffe bzw. Eigenschaftskombinationen (Höhe der Streckgrenze, Zugfestigkeitsniveau) einstellen. Die Herstellung unterschiedlicher Mehrphasenstahl-Festigkeitsklassen unmittelbar am Warmband erfordert dagegen ein sehr umfangreiches Prozess-Know-how sowie vorab eine entsprechende Anpassung der Legierungselemente.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird die Glühbehandlung mit einer variablen Glühtemperatur von  $\leq 600$  °C und einer gleichfalls variablen Glühdauer von  $\leq 120$  s so durchgeführt, dass das resultierende Gefüge aus einer ferritischen Grundmatrix sowie angelassenem Martensit oder Bainit mit 10 bis 50 % des Flächenanteils besteht. Durch die Glühtemperatur wird dabei in erster Linie die Höhe der Streckgrenze durch fein verteilte Ausscheidungen von Karbiden auf den Korngrenzen des Martensits oder Bainits beeinflusst und durch die Glühdauer ist das Zugfestigkeitsniveau einstellbar.

**[0014]** Die Durchführung der Glühbehandlung kann entsprechend der Erfindung, angepasst an vorhandene Gegebenheiten, unabhängig von vor- oder nachgeschalteten Verfahrensstufen offline in einer Durchlaufglüheinrichtung erfolgen oder aber online in der vorhandenen Prozesslinie, beispielsweise im Rahmen einer Bandverzinkung in der Aufheizstufe einer Verzinkungslinie vor dem Einlauf in das Zinkbad, durchgeführt werden.

**[0015]** Erfindungsgemäß ist es weiterhin möglich, dass die Glühbehandlung an bereits fertig gepressten Bauteilen (Rahmenkonstruktionen, Räder, Verbindungselemente u. a.) vorgenommen wird, wodurch diese Bauteile nachträglich in ihren mechanischen Eigenschaften verbessert werden. Vorteil dieser Verfahrensweise ist, dass die Umformung zum Bauteil an einem gut kaltumformbaren Material mit niedrigem Streckgrenzenverhältnis bei guter Dehnung vorgenommen werden kann und somit der Werkzeugverschleiß vergleichsweise niedrig gehalten wird. Durch die nachfolgende Glühbehandlung wird die Festigkeit der Bauteile auf Werte gesteigert, die sonst nur schwer vorgegeben werden können, da dann die Presskraft der Umformmaschinen nicht ausreichen würde.

**[0016]** Neben der ganzheitlichen Glühbehandlung eines Bauteils ist nach der Erfindung auch die Anwendung einer zonalen Glühbehandlung an örtlich begrenzten Stellen eines Bauteils gezielt möglich. Zielrichtung ist hierbei der teilweise Ersatz von geschweißten "Tailor Blanks". Bei den Tailor Blanks werden gezielt an bestimmten Stellen von Bauteilen Stähle höherer Festigkeit eingeschweißt, um gewünschte Bauteilsteifigkeiten einzustellen. Auf dieses Einschweißen könnte aber verzichtet werden, wenn stattdessen dann an den betreffenden Stellen eine zonale Glühbehandlung vorgenommen wird.

**[0017]** Eine Vorrichtung zur Einstellung gezielter Eigenschaftskombinationen bei warmgewalzten Mehrphasenstählen durch eine Glühbehandlung, ist erfindungsgemäß durch eine an einem frei wählbaren Ort innerhalb der Produktionsanlage bzw. Produktionslinie angeordneten thermischen Anlage gekennzeichnet, in der eine

Glühbehandlung bis zu einer Glüh­temperatur von  $\leq 600\text{ }^{\circ}\text{C}$  und bis zu einer Glüh­dauer von  $\leq 120\text{ s}$  durchführbar ist. Diese thermische Anlage kann eine Durchlaufglüh­einrichtung sein, in der offline die Glüh­behandlung beispielsweise von Bauteilen vorgenommen wird oder sie ist online in einer vorhandenen Prozesslinie, beispielsweise im Rahmen einer Bandverzinkung, in der Aufheizstufe einer Verzinkungslinie vor dem Einlauf in das Zinkbad angeordnet.

**[0018]** Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Glüh­behandlung wird u. a. an folgendem Beispiel deutlich. Dualphasen­stähle weisen teilweise anisotrope Zähigkeitseigenschaften in Walzrichtung und quer dazu auf. Bei einem an einem als Warmband hergestellten Dualphasen­stahl mit  $980\text{--}1035\text{ N/mm}^2$  Zugfestigkeit erfindungsgemäß durchgeführten kurzen Glüh­behandlung über  $60\text{ s}$  bei  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  ließ sich diese Anisotropie der Eigenschaften in beiden Richtungen vergleichmäßigen (isotrope Eigenschaften). Wie die folgende Tabelle zeigt, besitzt das un­behandelte Warmband (Glüh­dauer  $0\text{ s}$ ) eine deutlich unterschiedliche Ausbildung der Bruchdehnungen in Walzlängs- und Walzquerrichtung. Durch die kurze Glüh­behandlung (Glüh­dauer  $1\text{ min.}$ ) nimmt die Zugfestigkeit etwas ab, dafür steigen die Werte für die Bruchdehnung insgesamt auf ein höheres Niveau:

Glüh­dauer (s)		$R_{p0.2}$ (Mpa)	$R_m$ (Mpa)	$R_{p0.2} / R_m$	A (%)
0	longitudinal	473	1035	0.46	13,0
	transversal	469	981	0.48	7,8
60	longitudinal	503	839	0.60	17,7
	transversal	513	881	0.58	18,1

**[0019]** Diese am Beispiel des Dualphasen­stahls dargestellten Zusammenhänge gelten in gleicher Weise auch für TRIP-Stähle.

**[0020]** Weitere Einzelheiten zur möglichen Durchführung der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Glüh­behandlung werden nachfolgend an in schematischen Zeichnungsfiguren dargestellten Flussbildern näher erläutert.

**[0021]** Es zeigen:

**[0022]** [Fig. 1](#) ein Flussbild der Glüh­behandlung von Bandmaterial,

**[0023]** [Fig. 2](#) ein Flussbild der Glüh­behandlung von Drahtmaterial,

**[0024]** [Fig. 3](#) ein Flussbild der Glüh­behandlung von Bauteilen.

**[0025]** In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) sind in Form von Flussbildern, die für die erfindungsgemäße Glüh­behandlung von Bandmaterial ([Fig. 1](#)), von Drahtmaterial ([Fig. 2](#)) und von Bauteilen ([Fig. 3](#)) erforderlichen einzelnen Verfahrensschritte dargestellt, wobei der jeweilige Verfahrensweg mit nummerierten Richtungspfeilen gekennzeichnet ist. Allen aufgeführten Flussbildern ist gemeinsam, dass als Ausgangspunkt zunächst ein Warmwalzen erfolgt, an das sich eine gesteuerte Abkühlung aus dem Warmwalzen zur Erzielung eines mehrphasigen Gefüges anschließt. Die weiteren möglichen Verfahrensschritte und der Zeitpunkt der durchgeführten Glüh­behandlung bei den verschiedenen Materialien werden nachfolgend beschrieben.

**[0026]** In [Fig. 1](#) sind mögliche Verfahrenswege **1**, **2** für eine Glüh­behandlung von Bandmaterial vor der Weiterverarbeitung dargestellt. Beim Verfahrensweg **1** wird nach dem Warmwalzen **10** und der gesteuerten Abkühlung **20** eine Glüh­behandlung **30** durchgeführt und daran anschließend das Bandmaterial zur Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** geführt. Die Glüh­behandlung **30** kann online durchgeführt werden, wozu ein entsprechender Durchlauf­ofen in der vorhandenen Prozesslinie anzuordnen ist.

**[0027]** Beim eingezeichneten Verfahrensweg **2** findet beispielsweise eine Bandverzinkung **40** des Warmbandes statt, sodass davor online eine kontinuierliche Glüh­behandlung **30** in der Aufheizstufe der Verzinkungslinie

durchgeführt werden kann. Im Anschluss an die Bandverzinkung **40** erfolgt dann die Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** des Bandmaterials.

**[0028]** In der [Fig. 2](#) sind mögliche Verfahrenswege **1**, **2**, **3** für eine Glühbehandlung von Drahtmaterial dargestellt. Beim dargestellten Verfahrensweg **1** erfolgt nach dem Warmwalzen **10** und der anschließenden gesteuerten Abkühlung **20** die Glühbehandlung **30**, die hier wie beim Bandmaterial online durchgeführt werden kann. An die Glühbehandlung **30** schließt sich dann direkt die Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** an.

**[0029]** Entsprechend dem Verfahrensweg **2** findet nach der auch hier online möglichen Durchführung der Glühbehandlung **30** noch ein weiterer Verarbeitungsschritt, u. z. das Pressen **50** von Verbindungselementen statt, bevor das Drahtmaterial der Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** zugeführt wird.

**[0030]** Alternativ kann dieses Pressen **50** von Verbindungselementen bereits vor der Glühbehandlung **30** durchgeführt werden, wie der Verfahrensweg **3** aufzeigt. Die sich hierdurch ergebenden hintereinander angeordneten Verfahrensschritte sind dann: Warmwalzen **10**, gesteuerte Abkühlung **20**, Pressen **50** von Verbindungselementen, Glühbehandlung **30** und schließlich die Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80**.

**[0031]** In [Fig. 3](#) sind mögliche Verfahrenswege **1**, **2**, **3** für eine Glühbehandlung von Bauteilen dargestellt, wobei für alle drei Verfahrenswege nach der gesteuerten Abkühlung **20** zunächst mit der Herstellung eines Rohlings **60** ein weiterer Verfahrensschritt erfolgt.

**[0032]** Beim Verfahrensweg **1**, der Herstellung von Bauteilen mit justierten mechanischen Eigenschaften, erfolgt nach der Herstellung des Rohlings **60** das Pressen der Bauteile **70**. Das gesamte Bauteil wird dann einer Glühbehandlung **30** unterzogen und anschließend der Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** zugeführt.

**[0033]** Beim Verfahrensweg **2**, der Herstellung von Bauteilen mit vorheriger örtlicher Glühbehandlung des Rohlings, erfolgt nach der Herstellung des Rohlings **60** eine zonale Glühbehandlung **35**, weshalb das Pressen der Bauteile **70** am bereits örtlich wärmebehandelten Rohling und damit an einem Rohling mit örtlich veränderten mechanischen Eigenschaften vorgenommen werden muss.

**[0034]** Alternativ zum Verfahrensweg **2** wird im Verfahrensweg **3** die Herstellung von Bauteilen mit einer nachträglichen örtlichen Veränderung der mechanischen Eigenschaften durch eine zonale Glühbehandlung **35** des gepressten Bauteils durchgeführt, wodurch das Pressen der Bauteile **70** mit Vorteil am noch unbehandelten Rohling vorgenommen werden kann. Nach dieser zonalen Glühbehandlung **35** kann dann das in seiner mechanischen Festigkeit örtlich veränderte Bauteil der Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt **80** zugeführt werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1, 2, 3</b>	Verfahrensweg
<b>10</b>	Warmwalzen
<b>20</b>	gesteuerte Abkühlung
<b>30</b>	Glühbehandlung des gesamten Werkstücks
<b>35</b>	zonale Glühbehandlung
<b>40</b>	Bandverzinkung
<b>50</b>	Pressen von Verbindungselementen
<b>60</b>	Herstellung des Rohlings
<b>70</b>	Pressen der Bauteile
<b>80</b>	Weiterverarbeitung zum Fertigprodukt

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung gezielter Eigenschaftskombinationen bei warmgewalzten Mehrphasenstählen, deren mehrphasiger Aufbau mindestens 30 % Ferrit und höchstens 50 % Martensit umfasst, beispielsweise Dualphasen- und TRIP-Stählen, die auf einer herkömmlichen Warmwalzstraße, einer Dünnbrammen Gieß-Walzanlage oder entsprechenden Schmal- und Mittelbandstraßen oder einer Drahtstraße mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung hergestellt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Anschluss an die Abkühlung aus dem Warmwalzen (**10**) oder eines späteren Fertigungsschrittes, beispielsweise der Fertigung von Bauteilen, durch eine nach- bzw. zwischengeschaltete Glühbehandlung (**30**, **35**) mit variabler Glühtemperatur und variabler Glühdauer die gewünschten Kombinationen von Festigkeiten und Streck-

grenzenverhältnissen an den Mehrphasenstählen eingestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**30, 35**) so durchgeführt wird, dass das resultierende Gefüge aus einer ferritischen Grundmatrix sowie angelassenem Martensit oder Bainit mit 10 bis 50 % des Flächenanteils besteht, wobei durch die Glühtemperatur in erster Linie die Höhe der Streckgrenze durch fein verteilte Ausscheidungen von Karbiden auf den Korngrenzen des Martensits oder Bainits beeinflusst wird und durch die Glühdauer das Zugfestigkeitsniveau einstellbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch nach 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**30, 35**) mit einer Glühtemperatur von  $\leq 600$  °C und einer Glühdauer von  $\leq 120$  s durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**30, 35**) offline in einer Durchlaufglüheinrichtung durchgeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**30**) online im Rahmen einer Bandverzinkung (**40**) in der Aufheizstufe einer Verzinkungslinie vor dem Einlauf in das Zinkbad durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**30, 35**) an bereits fertig gepressten Bauteilen vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühbehandlung (**35**) zonal, d. h. an örtlich begrenzten Stellen eines Bauteils, gezielt vorgenommen wird.

8. Vorrichtung zur Einstellung gezielter Eigenschaftskombinationen bei warmgewalzten Mehrphasenstählen, deren mehrphasiger Aufbau mindestens 30 Ferrit und höchstens 50 % Martensit umfasst, beispielsweise Dualphasen- und TRIP-Stählen, die auf einer herkömmlichen Warmwalzstraße, einer Dünnbrammen-Gieß-Walzanlage oder entsprechenden Schmal- und Mittelbandstraßen oder einer Drahtstraße mit einer Standardanalyse und einer Standardprozessführung hergestellt werden, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Produktionsanlage bzw. Produktionslinie an einem frei wählbaren Ort eine thermische Anlage angeordnet ist, in der eine Glühbehandlung (**30, 35**) mit einer variablen Glühtemperatur von  $\leq 600$  °C und einer variablen Glühdauer von  $\leq 120$  s durchführbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Anlage ein in einer Verzinkungslinie online angeordneter Durchlaufofen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Anlage eine offline betriebene Durchlaufglüheinrichtung ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Anlage so ausgebildet ist, dass eine zonale Glühbehandlung (**35**) an örtlich begrenzten Stellen eines Bauteils vor oder nach dessen eigentlicher Herstellung als Fertigprodukt durchführbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

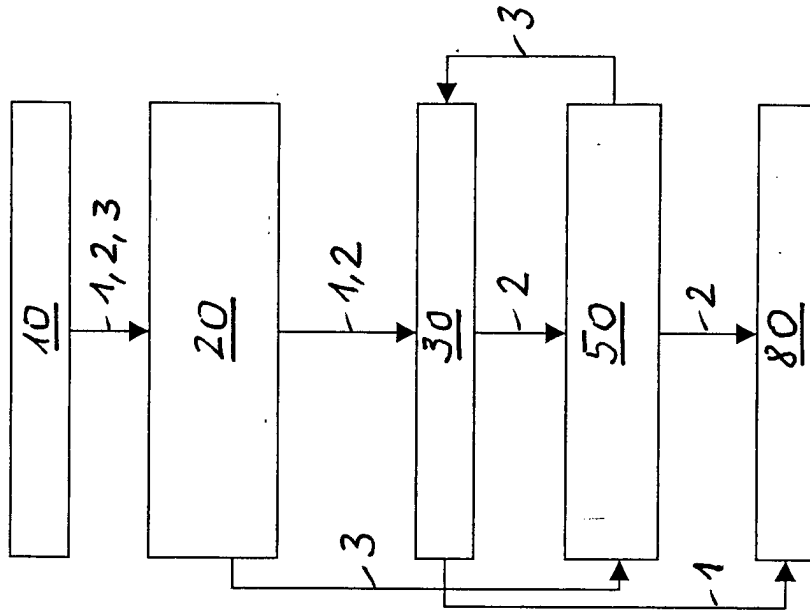


FIG. 2

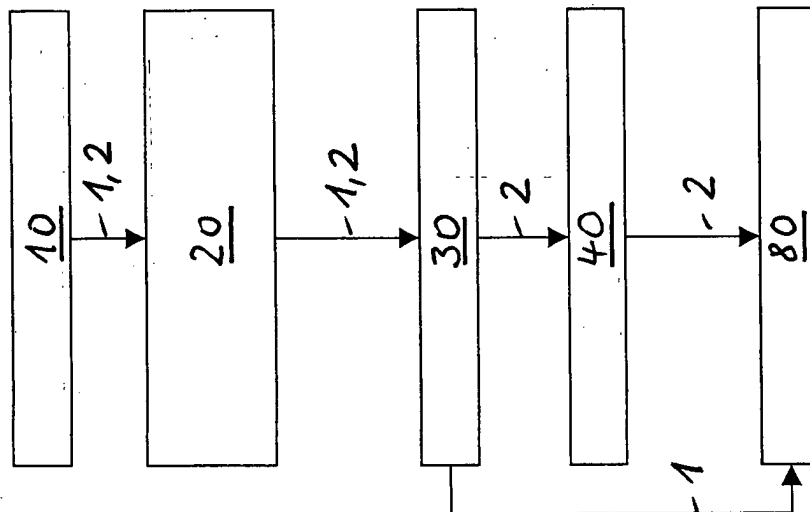


FIG. 1

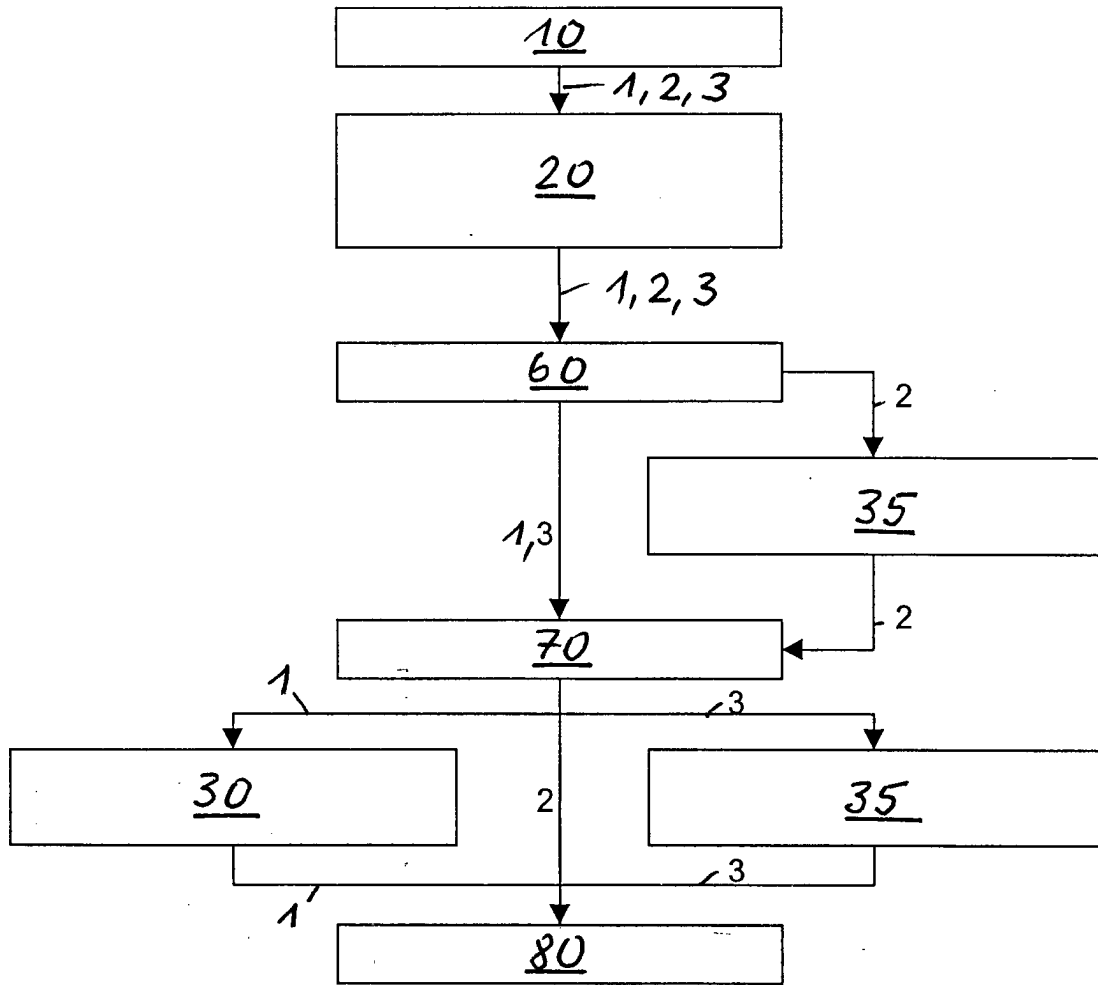


FIG. 3