



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 252 404 A5

4(51) E 01 B 31/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

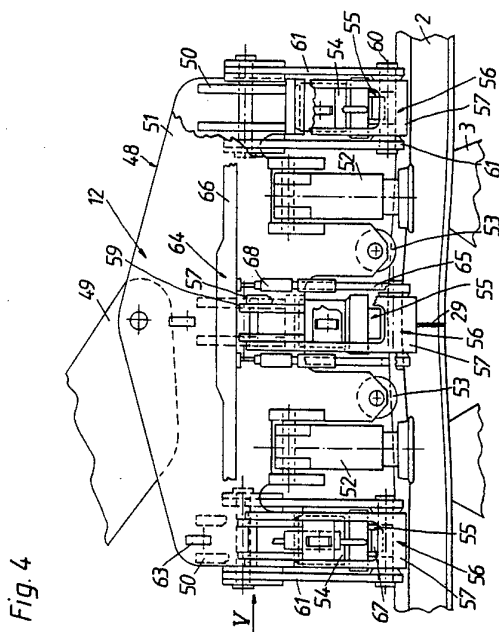
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP E 01 B / 295 647 6	(22)	28.10.86	(44)	16.12.87
(31)	85890296.8	(32)	28.11.85	(33)	EU

(71) siehe (73)
 (72) Theurer, Josef; Hansmann, Johann, AT
 (73) Franz Plasser Bahnbaumaschinen-Industriegesellschaft mbH, Wien, 1010, AT

(54) **Maschinenanordnung und Verfahren zum plastischen Biegen der Enden von verschweißten bzw. nichtverschweißten Schienen im Bereich der Schienenstöße verlegter Gleise**

(55) Maschinenanordnung, plastisches Biegen, Schiene, Schienenstoß, Gleis, Schienenfahrwerk, Maschinenrahmen, Biegevorrichtung, Tragrahmen, Druckstempel, Greifwerkzeug
 (57) Maschinenanordnung und Verfahren zum „plastischen“ Biegen der Enden von verschweißten bzw. nicht verschweißten Schienen (2) im Bereich der Schienenstöße (29) verlegter Gleise mittels einer auf einem über Schienenfahrwerke verfahrbaren Maschinenrahmen der Höhe nach verstellbar angeordneten Biege-Vorrichtung (12) mit einem über einen Antrieb höhenverstellbaren Tragrahmen (48). Dieser ist mit einem gegen die Schienenfahrfläche anlegbaren, hydraulisch beaufschlag- und höhenverstellbaren Druckstempel (55) versehen und weist ein zum Erfassen der Schiene (2) ausgebildetes und hydraulisch beaufschlagbares Greifwerkzeug (56) auf. Die Biege-Vorrichtung (12) ist zum plastischen Abwärts-Biegen der Schienenenden in Schienen-Längsvertikalebene ausgebildet und weist – zum Erfassen des Schienenkopfes beidseits des Schienenstoßes (29) in Schienenlängsrichtung – je ein solches Greifwerkzeug (56) auf, wobei der Druckstempel (55) – zur Anlage an die Schienenfahrfläche – mittig zwischen den beiden Greifwerkzeugen (56) angeordnet ist. Fig. 4



Patentansprüche:

1. Maschinenanordnung zum „plastischen“ Biegen der Enden von verschweißten bzw. nicht verschweißten Schienen im Bereich der Schienenstöße verlegter Gleise mittels einer auf einem über Schienenfahrwerke verfahrbaren Maschinenrahmen der Höhe nach verstellbar angeordneten Biege-Vorrichtung mit einem über einen Antrieb höhenverstellbaren Tragrahmen, der mit einem gegen die Schienenfahrfläche anlegbaren, hydraulisch beaufschlag- und höhenverstellbaren Druckstempel versehen ist, sowie wenigstens ein zum Erfassen der Schiene ausgebildetes und hydraulisch beaufschlagbares Greifwerkzeug aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biege-Vorrichtung (12) zum plastischen Abwärts-Biegen der Schienenenden in Schienen-Längsvertikalebene (69) ausgebildet ist und — zum Erfassen des Schienenkopfes beidseits des Schienenstoßes in Schienenlängsrichtung — je ein solches Greifwerkzeug (56) aufweist, wobei der Druckstempel (55) — zur Anlage an die Schienenfahrfläche — mittig zwischen den beiden Greifwerkzeugen (56) angeordnet ist.
 2. Maschinenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß vorzugsweise jedem Schienenstrang eine Biege-Vorrichtung (12) zugeordnet ist und daß die Biege-Vorrichtung (12) zum plastischen Auf- und Abwärts-Biegen der Schienenenden in Schienen-Längsvertikalebene (69) ausgebildet ist.
 3. Maschinenanordnung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Schienenlängsrichtung beidseitig des mittig angeordneten und als Kolben einer Hydraulik-Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildeten Druckstempels (55) je ein weiterer, vorzugsweise in gleichem Abstand zu diesem angeordneter und als Widerlager dienender, hydraulisch beaufschlagbarer Druckstempel (55) vorgesehen ist, wobei diesen insgesamt drei Schienenlängsrichtung hintereinander angeordneten Druckstempeln jeweils ein eigenes, vorzugsweise zangenartig ausgebildetes Greifwerkzeug (56) zugeordnet ist.
 4. Maschinenanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Greifwerkzeug (56) durch zwei quer zur Tragrahmen-Längsrichtung einander gegenüberliegenden Biegezangen (57) gebildet ist, wobei jede zum Angriff unter dem Schienenkopf ausgebildete und am Tragrahmen (48) um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse verschwenkbar gelagerte Biegezange (57) mit einem eigenen hydraulischen Verschwenkantrieb (62) verbunden ist und wobei vorzugsweise das dem hakenseitigen Ende gegenüberliegenden Ende der Biegezange bzw. des Greifwerkzeuges (56, 57) jeweils in einem Langloch (58) mit einer vertikalen Längsachse eines mit dem Tragrahmen (48) verbundenen Führungsarmes verschwenkbar gelagert ist.
 5. Maschinenanordnung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils zwischen einem in Tragrahmen-Längsrichtung voneinander distanzierten Greifwerkzeug- und Druckstempel-Paar (56, 55) eine Führungsrolle (53) mit Doppelflansch und ein quer zur Rahmen-Längsrichtung beistellbares, dem Höhenverstell-Antrieb (13) zugeordnetes Heberollen-Paar (52) zum Angriff unter dem Schienenkopf am Tragrahmen (48) angeordnet ist.
 6. Maschinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest Teile der Biege-Vorrichtung (12) insbesondere das mittlere Biegezangen-Paar (57) wenigstens im Bereich der Berührungsfläche mit dem Schienenkopf und die beidseits angrenzenden, um eine horizontale Achse drehbar mit dem Tragrahmen (48) verbundenen Führungsrollen (53) — zum Auf-Biegen der Schienenenden — mit einer hoch hitzebeständigen und eine hohe mechanische Festigkeit aufweisenden Metall-Legierung beschichtet sind.
 7. Maschinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biege-Vorrichtung zum Auf- und Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Schweißmaschine (70) mit einem eine integrierte Abschervorrichtung (77) aufweisenden Abbrennstumpf-Schweißaggregat (76) angeordnet ist, welche Maschine gegebenenfalls mit einem U-förmig zum Umfassen eines Schienenabschnittes ausgebildeten, mit einer Leitung für die Zuführung von Wasser verbundenen Kühltunnel (80) versehen ist, und daß eine weitere Biege-Vorrichtung (12) zum Auf- und insbesondere Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Stopfmaschine (1) mit einem Stopfaggregat (15) und einem Schleifaggregat (16) zum Abschleifen der Schienenfahrfläche angeordnet, vorzugsweise dem Stopfaggregat nachgeordnet ist (Fig. 6, 1).
-

8. Maschinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Biege-Vorrichtung (12) zum Auf- und Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Schweißmaschine (70) mit einem eine integrierte Abschervorrichtung (77) aufweisenden Abbrennstumpf-Schweißaggregat (76) angeordnet ist, welche Maschine gegebenenfalls mit einem Kühltunnel (80) versehen ist und daß eine weitere Biege-Vorrichtung (12) zum Auf- bzw. insbesondere Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer fahrbaren Maschine (83) mit einem Schleifaggregat zum Abschleifen der Schienenfahrfläche und mit einer Vorrichtung (93) zum Einführen von Zwischenlagen zwischen Schiene und Unterlagsplatte sowie mit einer Schraubeinrichtung (90) angeordnet ist (Fig. 6, 7).
9. Maschinenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Biege-Vorrichtung (12) ein mit einem Wassertank (31) in Verbindung stehender Kühltunnel (26), ein mit Gasflaschen in Verbindung stehender Aufwärm-tunnel (27) und ein Schleifaggregat (40) sowie gegebenenfalls eine Schweißwulst-Abschervorrichtung (35) vorgesehen ist (Fig. 2).
10. Verfahren zum „plastischen“ Biegen der Enden von verschweißten bzw. nicht verschweißten Schienen im Bereich der Schienenstöße verlegter Gleise, wobei diese gegebenenfalls erst unmittelbar verschweißten Schienenenden mit Hilfe der Biege-Vorrichtung durch Auflage lediglich zweier voneinander distanzierter Widerlager-Druckstempel auf die Schienenfahrfläche und Erfassen des zwischen diesen mittig liegenden verschweißten Schienenstoßes durch ein Greifwerkzeug bzw. ein Biegezangenpaar unter plastischer Deformierung auf ein gewünschtes Überhöhungsmaß über das Null-Niveau der Schienen hochgehoben werde, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schienenstoß im Zuge des Schweißvorganges in noch glühendem bzw. bei bereits verschweißten Schienen in erwärmten Zustand, vorzugsweise 300°C, hochgebogen wird und anschließend der aufwärtsgebogene Schienenstoß zumindest angenähert auf Umgebungstemperatur abgekühlt und unter Auflage des Druckstempels auf die Schienenfahrfläche im Bereich des Schienenstoßes sowie beidseitiges Erfassen des Schienenkopfes durch die beiden, dem Druckstempel beidseits angeordneten äußeren Greifwerkzeuge bzw. Biegezangen bis auf eine geringe Überhöhung wieder auf das ursprüngliche Null-Niveau in der Schienen-Längsvertikalebene abwärtsgebogen wird, worauf der Schienenstoß im Bereich der Fahrfläche genau auf das Null-Niveau abgeschliffen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der bereits verschweißte, aber durch Wärmezufuhr (z. B. bis 300°C) zumindest annähernd spannungsfrei wieder erwärmte Schienenstoß — bei einem Längsabstand von etwa 1,2 m der beiden auf der Schienenfahrfläche aufliegenden Widerlager-Druckstempel — etwa 10 mm durch plastische Deformierung hochgebogen wird und gegebenenfalls zusätzlich auch durch seitliches Verbiegen in horizontaler Richtung ausgerichtet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im wesentlichen spannungsfrei und um ein vorgewähltes Überhöhungsmaß hochgehobene Schienenstoß unter Auflage des mittigen Druckstempels auf den Schienenstoß und Anlegen der äußeren Greifwerkzeuge an den Schienenkopf annähernd auf Umgebungstemperatur abgekühlt wird, wonach der Schienenstoß unter kontinuierlicher Messung des Verschiebeweges bzw. Biegewertes in bezug auf eine durch die beide äußeren, den Schienenkopf erfassenden Greifwerkzeuge gebildete Meßbasis schrittweise bis auf ein geringes, vorgewähltes Überhöhungsmaß, vorzugsweise um wenige Zehntel-Millimeter zurückgebogen wird, wobei zwischen den einzelnen Biegeschritten — unter Beibehaltung der Einspannung des Schienenkopfes zwischen den Greifwerkzeugen — jeweils eine Entlastung des Druckstempels erfolgt und die Biegewerte automatisch mit zunehmender Näherung zum vorgewählten Überhöhungsmaß in Abhängigkeit von den im entlasteten Zustand abgenommenen Meßwerten verkleinert werden.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Maschinenanordnung und ein Verfahren zum „plastischen“ Biegen der Enden von verschweißten bzw. nicht verschweißten Schienen im Bereich der Schienenstöße verlegter Gleise mittels einer auf einem über Schienenfahrwerke verfahrenen Maschinenrahmen der Höhe nach verstellbar angeordneten Biege-Vorrichtung mit einem über einen Antrieb höhenverstellbaren Tragrahmen, der mit einem gegen die Schienenfahrfläche anlegbaren, hydraulisch beaufschlag- und höhenverstellbaren Druckstempel versehen ist, sowie wenigstens ein zum Erfassen der Schiene ausgebildetes und hydraulisch beaufschlagbares Greifwerkzeug aufweist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist eine Biege-Vorrichtung zum Biegen der Enden verlegter Schienen im Bereich von Stoßstellen — gemäß AT-PS 334943 der gleichen Anmelderin — bekannt, um die durch die Zugbelastung abgesenkten Schienenstöße wieder auf das Schienenniveau nach oben zurückzubiegen. Diese Biege-Vorrichtung besteht aus einem über zwei voneinander distanzierte Fahrwerke am Gleis geführten Tragrahmen, der durch Höhenverstellantriebe zu dem Maschinenrahmen einer gleisfahrbaren Maschine verstellbar ist. Mittig zwischen diesen beim plastischen Biegen bzw. Deformieren der Schienenenden als Widerlager dienenden Fahrwerken ist ein zangen- oder hakenartiges Greifwerkzeug zum Erfassen der Schienen vorgesehen, das zum Aufwärtsbiegen oder Anheben der Schienenenden durch einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Antrieb der Höhe nach verstellbar ist. Beidseits des Greifwerkzeuges ist jeweils eine höhenverstellbare und durch eine Fixier- bzw. Feststellvorrichtung mechanisch blockierbare Halterolle im Tragrahmen angeordnet. Zur Steuerung der verschiedenen Antriebe der Biege-Vorrichtung ist eine mit dem gewünschten Biegewert einstellbare Steuereinrichtung sowie eine als Meßwertwandler ausgebildete, am Tragrahmen angeordnete Skala mit einem auf dem Schienenstoß aufliegenden Tastorgan vorgesehen. Beim Aufwärtsbiegen durch Höhenverstellung des Greifwerkzeuges werden die auf den Schienenenden aufliegenden Halterollen — unter Verstellung des Meßwertwandlers — mitsamt dem Abtastorgan angehoben, bis das vom Wandler abgegebene Signal mit Aufwärtsbiegen oder Anheben der Schienenenden durch einen hydraulischen Zylinder-Kolben-Antrieb der Höhe nach verstellbar ist. Beidseits des Greifwerkzeuges ist jeweils eine höhenverstellbare und durch eine Fixier- bzw. Feststellvorrichtung mechanisch blockierbare Halterolle am Tragrahmen angeordnet. Zur Steuerung der verschiedenen Antriebe der Biege-Vorrichtung ist eine mit dem gewünschten Biegewert einstellbare Steuereinrichtung sowie eine als Meßwertwandler ausgebildete, am Tragrahmen angeordnete Skala mit einem auf dem Schienenstoß aufliegenden Tastorgan vorgesehen. Beim Aufwärtsbiegen durch Höhenverstellung des Greifwerkzeuges werden die auf den Schienenenden aufliegenden Halterollen — unter Verstellung des Meßwertwandlers — mitsamt dem Abtastorgan angehoben, bis das vom Wandler abgegebene Signal mit dem voreingestellten Soll-Wert übereinstimmt. Der gesamte Biegevorgang wird zweckmäßigerweise in einem einzigen Arbeitsgang durchgeführt. Es ist weiter — gemäß AT-PS 348569 der gleichen Anmelderin — auch eine fahrbare Gleisstopfmaschine mit einer Biege-Vorrichtung zum plastischen Aufbringen der Schienenenden im Bereich von Stoßstellen verlegter Schienen bekannt. Diese besteht aus einem am Maschinenrahmen angelenkten und über einen Antrieb höhenverstellbaren Tragrahmen, an dessen Längsenden jeweils ein als Kolben einer hydraulischen Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildeter, an die Schienenfahrfäche anlegbarer und als Widerlager dienender Druckstempel angeordnet ist. Zwischen diesen ist als Greifwerkzeug ein zum Biegen dienender Hebehaken vorgesehen, der zum Angriff unterhalb des Schienenfußes quer zur Maschinenlängsrichtung verschwenkbar ausgebildet und in einem vertikalen Führungsschlitz des Tragrahmens höhenverstellbar gelagert ist. Zwischen Hebehaken und Druckstempel ist weiter jeweils eine am Schienenkopf abrollbare Führungsrolle sowie ein Heberollenpaar am Tragrahmen angeordnet, so daß diese Einrichtung auch als Gleishebe-Richtaggregat zum Heben und Richten des Gleises in die Soll-Lage einsetzbar ist. Beim Biegevorgang ist die Größe des in der vertikalen Schienenlängsebene wirksamen Biegemomentes durch die Höhenverstellung der Druckstempel individuell veränderbar. Stark eingefahrene Schienenstöße können geringfügig bis über das Schienen-Niveau hinaus aufgebogen werden. Diese Biege-Vorrichtung hat sich im Einsatz bereits gut bewährt. Derartige Schienen-Biege-Vorrichtungen werden insbesondere für verschweißte Schienen im Bereich der Schienenstöße verlegter Gleise eingesetzt, welche zuvor mit fahrbaren Schweißmaschinen — beispielsweise gemäß AT-PS 357594 oder AT-PS 357595 — bearbeitet wurden. Diese mit einem eigenen Fahrtrieb versehenen Gleisbaumaschinen zum Verschweißen der beiden Schienenenden im Stoßbereich von verlegter Schienen eines Gleises weisen einen langgestreckten und endseitig auf Drehgestellfahrwerken abgestützten Maschinenrahmen auf. An diesem sind eine höhenverstellbare Vorwärmvorrichtung, ein Abbrennstumpf-Schweißaggregat sowie eine in Maschinenlängsrichtung der Schweißeinrichtung nachgeordnete Schweißwulst-Abschervorrichtung vorgesehen. Mit einer solchen Maschine sind im Rahmen einer einzigen Einsatzfahrt alle anfallenden Schweißarbeiten in wirtschaftlicher Weise durchführbar.

Nach der Verschweißung dieser Schienenenden eines verlegten Gleises entweder unmittelbar danach oder auch nach einem längeren Zeitraum, wird das Gleis an diesen Stellen durch ein Schienenschleiffahrzeug — gemäß DD-PS 135633 — bearbeitet, um die Unregelmäßigkeiten an der Schienenfahrfäche und der Schienenflanke zu beseitigen, bevor es durch eine Gleisnivellier-Stopf- und Richtmaschine in eine genaue Soll-Lage verbracht wird. Beispielsweise wird ein Schleiffahrzeug eingesetzt, welches aus jeweils zwei, in Maschinenlängsrichtung hintereinander angeordneten Schleifwerkzeug-Gruppen mit einer Anzahl von Rutschersteinen besteht, die durch eine Antriebseinrichtung in eine in Schienenlängsrichtung hin- und hergehende, der Arbeitsvorfahrt des Fahrzeuges überlagerte Arbeitsbewegung versetzt werden.

Es ist schließlich eine Stopfmaschine zum Unterstopfen der Querschwellen eines Gleises — gemäß DD-PS 125744 der gleichen Anmelderin — bekannt, bei der im Bereich des Stopfaggregates über der Schiene eine das zu unterstopfende Gleis gegen die Soll-Lage zu begrenzende Haltevorrichtung vorgesehen ist. Diese ist als sich in Gleislängsrichtung erstreckender, drei Abstützstellen aufweisender Widerlagerbalken ausgebildet, der im Bereich seiner beiden Enden mit Hydraulik-Antrieben verbunden ist. Eine solche Haltevorrichtung ist auch zur Behandlung von abwärtsgebogenen Schienenenden im Bereich von Stoßstellen einsetzbar. Dadurch wird durch eine beabsichtigte Überhöhung im Bereich der Stoßstelle der Neigung der Schienenenden, sich auf Grund ihrer geringeren Festigkeit bei Belastung abwärtszubiegen, entgegengewirkt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile bekannter Maschinenanordnungen zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, eine Maschinenanordnung der eingangs beschriebenen Art zum Biegen von Schienenenden verlegter Schienen zu schaffen, mit der eine verbesserte und dauerhafte Schienenstoß-Höhenlage erzielbar ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird nun mit der eingangs beschriebenen Maschinenanordnung dadurch gelöst, daß die Biege-Vorrichtung zum plastischen Abwärts-Biegen der Schienenenden in Schienen-Längsvertikalebene ausgebildet ist und — zum Erfassen des Schienenkopfes beidseits des Schienenstoßes in Schienenlängsrichtung — je ein solches Greifwerkzeug aufweist, wobei der Druckstempel — zur Anlage an die Schienenfahrfläche — mittig zwischen den beiden Greifwerkzeugen angeordnet ist. Mit dieser Ausbildung wird erstmals ein Abwärts-Biegen bzw. eine bleibende plastische Deformation der Enden von verlegten Schienen erreicht bzw. werden auch sehr hohe Biegekräfte in Richtung zu den Schwellen übertragen, wodurch bereits spannungsfrei aufgebogene Schienenstöße unter Einwirkung von gegen die abwärts verlaufende Biegerichtung wirksamen Eigenspannungen in die Schienenenden wieder abwärts gegen das Null-Niveau der Schienen zurückgebogen werden können. Mit diesen induzierten Eigenspannungen wird nun die Ermüdungsfestigkeit der Schienenstöße wesentlich verbessert. Dabei dienen die beidseits des Schienenstoßes angeordneten Greifwerkzeuge als den Biegebereich begrenzende Widerlager, mit denen ein sicheres und rasches Erfassen der Schienenenden möglich ist. Durch die mittige Anordnung des Druckstempels zwischen den Greifwerkzeugen ist beim Abwärts-Biegen eine symmetrische Kraftverteilung auf beide Schienenenden zur Erzielung gleich hoher Eigenspannungen für eine dauerhafte und genaue Lage des Schienenstoßes gewährleistet. Mit der erfindungsgemäß ausgebildeten Maschinenanordnung sind demnach in besonders vorteilhafter Weise unter lediglich geringem konstruktivem Aufwand höchste Biegekräfte für eine genaue und kontrollierte Abwärts-Biegung der Schienenenden aufbring- bzw. übertragbar.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß vorzugsweise jedem Schienenstrang eine Biege-Vorrichtung zugeordnet ist und daß die Biege-Vorrichtung zum plastischen Auf- und Abwärts-Biegen der Schienenenden in Schienen-Längsvertikalebene ausgebildet ist. Dadurch können die Schienenenden mit ein und derselben Biege-Vorrichtung von der durch Materialermüdung unter das Null-Niveau der Schienen abgesenkten Lage über das Null-Niveau aufgebogen und auch — unter Berücksichtigung von Eigenspannungen — wieder auf das Null-Niveau abwärtsgebogen werden.

Nach einer weiteren vorteilhaften Merkmalsanordnung nach der Erfindung ist in Schienenlängsrichtung beidseitig des mittig angeordneten und als Kolben einer Hydraulik-Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildeten Druckstempels je ein weiterer, vorzugsweise in gleichem Abstand zu diesem angeordneter und als Widerlager dienender, hydraulisch beaufschlagbarer Druckstempel vorgesehen, wobei diesen insgesamt drei in Schienenlängsrichtung hintereinander angeordneten Druckstempeln jeweils ein eigenes, vorzugsweise zangenartig ausgebildetes Greifwerkzeug zugeordnet ist. Mit einer derartigen, im Aufbau konstruktiv relativ einfachen Dreifach-Anordnung eines jeweils mit einem hydraulischen Druckstempel ergänzten Greifwerkzeuges sind die miteinander verschweißten Schienenenden mit ein und derselben Vorrichtung sowohl auf- als auch wieder abwärts biegebar, wobei in besonders vorteilhafter Weise für die Umkehr der Biegerichtung keinerlei Umrüstarbeiten od. dgl. erforderlich sind. Da sämtliche Greifwerkzeuge zangenartig ausgebildet sind, ist ein rasches und sicheres Erfassen der Schienenenden für ein problemloses Biegen auch größerer Schienen in beiden Richtungen möglich. Für die Umkehr der Biegerichtung zum Abwärts-Biegen der aufgebogenen Schienenenden ist lediglich ein Anlegen der beiden äußeren Greifwerkzeuge an die Schiene unter gleichzeitiger Auflage des mittleren Druckstempels auf den Schienenstoß erforderlich. Dabei ist es für eine gleichmäßige Biegung besonders vorteilhaft, daß die Distanz der beiden äußeren — beim Aufbiegen durch die Druckstempel und beim Abwärts-Biegen durch die äußeren Greifwerkzeuge gebildeten — Widerlager unverändert bleibt. Eine besonders bevorzugte Ausführung nach der Erfindung besteht darin, daß jedes Greifwerkzeug durch zwei quer zur Tragrahmen-Längsrichtung einander gegenüberliegende Biegezangen gebildet ist, wobei jede zum Angriff unter dem Schienenkopf ausgebildete und am Tragrahmen um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse verschwenkbar gelagerte Biegezange mit einem eigenen hydraulischen Verschwenkantriebe verbunden ist und wobei vorzugsweise das dem hakenseitigen Ende gegenüberliegende Ende der Biegezange bzw. des Greifwerkzeuges jeweils in einem Langloch mit einer vertikalen Längsachse eines mit dem Tragrahmen verbundenen Führungsarmes verschwenkbar gelagert ist. Durch die Ausbildung der Greifwerkzeuge zum Angriff direkt am Schienenkopf ist — völlig unabhängig vom Schwellenabstand sowie ohne irgendwelche Vorarbeiten — ein besonders rasches Erfassen der Schienenenden möglich. Bei der Biegung kommt es infolge der beidseitigen Einspannung des Schienenkopfes durch die in Querrichtung einander gegenüberliegenden Biegezangen zu einer symmetrischen Kraftübertragung in bezug auf die Schienen-Längsvertikalebene. Die Führung der Biegezangenenden in einem Langloch eines am Tragrahmen befestigten Führungsarmes ermöglicht trotz der gelenkigen Lagerung des gegenüberliegenden hakenseitigen Biegezangenendes am Schwenkarm eine stabile Führung für eine weite Öffnung der einander gegenüberliegenden Biegezange. Dabei sind die durch die Verschwenkantrieb auf die Biegezangen einwirkenden Anpreßkräfte infolge einer Hebelwirkung für ein festes und sicheres Anpressen an den Schienenkopf verstärkbar.

Nach einem weiteren zweckmäßigen Merkmal der Erfindung ist jeweils zwischen einem in Tragrahmen-Längsrichtung voneinander distanzieren Greifwerkzeug- und Druckstempel-Paar eine Führungsrolle mit Doppelflansch und ein quer zur Rahmen-Längsrichtung beistellbares, dem Höhenverstell-Antrieb zugeordnetes Heberollen-Paar zum Angriff unter dem Schienenkopf am Tragrahmen angeordnet. Mit einer derartigen, die Funktionsfähigkeit der z. B. auf einer Stopfmaschine angeordneten Biege-Vorrichtung in keiner Weise beeinträchtigenden Ergänzung kann das Gleis unmittelbar nach Behandlung des Schienenstoßes sofort nivelliert, ausgerichtet und zur Schaffung eines geeigneten Schwellenauflegers für eine dauerhafte Abstützung des Schienenstoßes unterstopft werden.

Weitere Vorteile der Erfindung werden dadurch erzielt, daß zumindest Teile der Biege-Vorrichtung, insbesondere das mittlere Biegezangen-Paar wenigstens im Bereich der Berührungsfläche mit dem Schienenkopf und die beidseits angrenzenden, um eine horizontale Achse drehbar mit dem Tragrahmen verbundenen Führungsrollen — zum Auf-Biegen der Schienenenden — mit einer hoch hitzebeständigen und eine hohe mechanische Festigkeit aufweisenden Metall-Legierung beschichtet sind. Mit dieser Spezialbeschichtung der mit den von der Verschweißung noch rotglühenden Schienenstoß in Berührung kommenden Biegezangen bzw. Führungsrollen ist auch bei einer durch die sehr hohen Kräfte verursachten starken Anpressung noch ein reibungsloser Ablauf des Auf-Biegevorganges gewährleistet.

Entsprechend einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Biege-Vorrichtung zum Auf- und Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Schweißmaschine mit einem integrierten Abschervorrichtung aufweisenden Abbrennstumpf-Schweißaggregat angeordnet ist, welche Maschine gegebenenfalls mit einem U-förmigen zum Umfassen eines Schienenabschnittes ausgebildeten, mit einer Leitung für die Zuführung von Wasser verbundenen Kühltunnel versehen ist, und daß eine weitere Biege-Vorrichtung zum Auf- und insbesondere Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Stopfmaschine mit einem Stopfaggregat und einem Schleifaggregat zum Abschleifen der Schienenfahrfläche angeordnet, vorzugsweise dem Stopfaggregat nachgeordnet ist. Mit einer solchen Maschinenkombination ist — unter weitgehend unveränderter Beibehaltung

der konstruktiven Ausbildung von im Einsatz bereits bestens bewährten Maschinen — eine komplette Bearbeitung der Schienenenden für eine besonders dauerhafte und exakte Stoßlage möglich. Dabei ist durch die auf der Schweißmaschine angeordnete Biege-Vorrichtung, unter Vermeidung von Zeitverlusten in vorteilhafter Weise sofort nach der Verschweißung und Schweißwulst-Abscherung das Auf-Biegen des Schienenstoßes im von der Schweißung noch glühenden Zustand durchführbar, so daß dabei keinerlei Eigenspannungen in die Schienenenden eingeführt werden. Durch die Stopfmaschine sind die weiteren, erst in abgekühltem Zustand der verschweißten Schienenenden erforderlichen Arbeiten, nämlich das Abwärts-Biegen und zur Erzielung einer verbesserten Stoßgeometrie ein exaktes Abschleifen des Schienenstoßes sowie das Unterstopfen durchführbar. Dabei wird die Stopfmaschine zur Erzielung einer natürlichen Abkühlung des durch die Schweißung erwärmten Schienenstoßes erst nach einem entsprechenden Zeitabstand eingesetzt.

Nach einem weiteren zweckmäßigen Merkmal der Erfindung ist die Biege-Vorrichtung zum Auf- und Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer Schweißmaschine mit einem integrierten Abschervorrichtung aufweisenden Abbreinstumpf-Schweißaggregat angeordnet, welche Maschine gegebenenfalls mit einem Kühltunnel versehen ist, wobei eine weitere Biege-Vorrichtung zum Auf- bzw. insbesondere Abwärts-Biegen von Schienenstößen auf einer fahrbaren Maschine mit einem Schleifaggregat zum Abschleifen der Schienenfahrflächen und mit einer Vorrichtung zum Einführen von Zwischenlagen zwischen Schiene und Unterlagsplatte sowie mit einer Schraubeinrichtung angeordnet ist. Diese einfachere Maschinenkombination zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß zur Durchführung der Endarbeiten für eine genaue und dauerhafte Stoßlage in wirtschaftlicher Weise eine besonders einfache Maschine einsetzbar ist. Während mit dem Schleifaggregat das Planschleifen des abwärts gebogenen, überspitzten Schienenstoßes möglich ist, wird durch die Vorrichtung zum Einführen von Zwischenlagen das durch die ursprüngliche Absenkung des Schienenstoßes hochverdichtete Schwellauflager unverändert beibehalten und die Höhenlage durch Einführen von Zwischenlagen korrigiert. Die Maschinenanordnung kann gemäß der Erfindung auch derart ausgebildet sein, daß zusätzlich zur Biege-Vorrichtung ein mit einem Wassertank in Verbindung stehender Kühltunnel, ein mit Gasflaschen in Verbindung stehender Aufwärm-tunnel und ein Schleifaggregat sowie gegebenenfalls eine Schweißwulst-Abschervorrichtung vorgesehen ist. Diese Maschinenanordnung eignet sich insbesondere zur kompletten Behandlung von bereits verschweißten Schienenstößen und zeichnet sich durch eine besonders einfache konstruktive Ausführung aus. Da Einrichtungen sowohl zum Aufwärmen als auch Abkühlen der Schienenenden vorhanden sind, können diese sofort nach Erwärmung spannungsfrei aufgebogen und nach Abkühlung mit Eigenspannungen wieder abwärtsgebogen werden.

Die Erfindung bezieht sich weiter auf ein besonders vorteilhaftes Verfahren zum plastischen Biegen der durch eine Schmelzschweißung miteinander verbundenen Schienenenden verlegter Schienen im Bereich von Stoßstellen, wobei diese gegebenenfalls erst unmittelbar verschweißten Schienenenden mit Hilfe der Biege-Vorrichtung durch Auflage lediglich zweier voneinander distanzierter Widerlager-Druckstempel auf die Schienenfahrfläche und Erfassen des zwischen diesen mittig liegenden verschweißten Schienenstoßes durch ein Greifwerkzeug bzw. ein Biegezangenpaar unter plastischer Deformierung auf eine gewünschte Überhöhungsmaß über das Null-Niveau der Schienen hochgehoben werden mit einer der vorgenannten erfindungsgemäßen Maschinenanordnungen. Das Verfahren zeichnet sich nach der Erfindung dadurch aus, daß der Schienenstoß im Zuge des Schweißvorganges in noch glühendem bzw. bei bereits verschweißten Schienen in erwärmtem Zustand, vorzugsweise 300°C, hochgebogen wird und anschließend der aufwärtsgebogene Schienenstoß zumindest angenähert auf Umgebungstemperatur abgekühlt und unter Auflage des Druckstempels auf die Schienenfahrfläche im Bereich des Schienenstoßes sowie beidseitiges Erfassen des Schienenkopfes durch die beiden, dem Druckstempel beidseits angeordneten äußeren Greifwerkzeuge bzw. Biegezangen bis auf eine geringe Überhöhung wieder auf das ursprüngliche Null-Niveau in der Schienen-Längsvertikalebene abwärtsgebogen wird, worauf der Schienenstoß im Bereich der Fahrfläche genau auf das Null-Niveau abgeschliffen wird. Mit einem derartigen Verfahren wird unter vorteilhaftem Einsatz der erfindungsgemäßen Biege-Vorrichtung sowohl zum Auf- als auch zum Abwärts-Biegen der verschweißten Schienenenden deren Ermüdungsfestigkeit wesentlich verbessert, indem durch eine plastische Kaltdeformierung in Richtung zu den Schwellen Vorspannungen gebildet werden, die der Belastungsrichtung durch den Zugverkehr entgegenwirken und damit ein vorzeitiges Absenken des Schienenstoßes verhindern. Dabei ist es wesentlich, daß der Schienenstoß noch im vom Schweißen rotglühenden Zustand bzw. bei bereits verschweißten Schienenenden erst nach entsprechend hoher Erwärmung hochgebogen wird, so daß bei dieser ersten Biegung keinerlei Eigenspannungen eingeführt werden. Sobald während einer natürlichen Abkühlung das vollständige Perlit-Gefüge erreicht worden ist, kann der hochgebogene Schienenstoß zur rascheren Durchführung der anschließenden Biegung in Richtung zu den Schwellen mit Wasser beschleunigt abgekühlt werden, wobei durch weitgehend symmetrische Besprengung ein nachteiliges seitliches Verziehen vermieden wird. Durch das Abwärts-Biegen des Schienenstoßes bis auf ein geringes Überhöhungsmaß und das anschließende Abschleifen des Schienenstoßes auf die exakte Null-Lage ist eine weitere Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit erzielbar.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, daß der bereits verschweißte, aber durch Wärmezufuhr (z. B. bis 300°C) zumindest annähernd spannungsfrei wieder erwärmte Schienenstoß bei einem Längsabstand von etwa 1,2 m der beiden auf der Schienenfahrfläche aufliegenden Widerlager-Druckstempel — etwa 10 mm durch plastische Deformierung hochgebogen wird und gegebenenfalls zusätzlich auch durch seitliches Verbiegen in horizontaler Richtung ausgerichtet wird. Mit dem Aufwärts-Biegen der Schienenenden in einem derartigen Ausmaß ist — unter Vermeidung einer Überbeanspruchung des verschweißten Schienenstoßes — eine starke Vorspannung zur Erzielung einer besonders hohen und dauerhaften Ermüdungsfestigkeit erreichbar. Dabei ist in besonders wirtschaftlicher Weise das Aufwärmen der Schienenenden für ein spannungsfreies Aufbiegen auch gleichzeitig für ein seitliches Ausrichten des Schienenstoßes ausnützlich, so daß nach Beendigung des Biegevorganges eine exakte Schienenstoßgeometrie vorliegt.

Der spannungsfrei, z. B. bis 300°C, erwärmte Schienenstoß kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Variante des Verfahrens um ein vorgewähltes Überhöhungsmaß hochgehoben und unter Auflage des mittigen Druckstempels auf den Schienenstoß und Anlegen der äußeren Greifwerkzeuge an den Schienenkopf annähernd auf Umgebungstemperatur abgekühlt werden, wonach der Schienenstoß unter kontinuierlicher Messung des Verschiebeweges bzw. Biegewertes in bezug auf eine durch die beiden äußeren, den Schienenkopf erfassenden Greifwerkzeuge gebildete Meßbasis schrittweise bis auf ein geringes, vorgewähltes Überhöhungsmaß, vorzugsweise um wenige Zehntel-Millimeter zurückgebogen wird, wobei zwischen den einzelnen Biegeschritten — unter Beibehaltung der Einspannung des Schienenkopfes zwischen den Greifwerkzeugen — jeweils eine Entlastung des Druckstempels erfolgt und die Biegewerte automatisch mit zunehmender Näherung zum vorgewählten Überhöhungsmaß in Abhängigkeit von den im entlasteten Zustand abgenommenen Meßwerten verkleinert werden. Mit einer

derartigen, schrittweise erfolgenden Biegung ist — unter ständiger Messung des Biegeweges — eine genaue und für alle Schienenstöße gleichmäßige Verformung zur Erzielung einer für sämtliche Schienenstöße gleich hohen Ermüdungsfestigkeit durchführbar. Auf Grund der jeweils nach erfolgter Abwärts-Biegung stattfindenden Druckentlastung kann sofort der tatsächliche plastische Verformungsweg ohne elastischen Anteil festgestellt werden.

Ausführungsbeispiel.

Die Erfindung wird nun an Hand mehrerer, in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele und verschiedener Maschinenanordnungs-Möglichkeiten näher beschrieben, wobei die Fig. 1 bis 5 eine vorteilhafte Kombination einer solchen Maschinenanordnung bzw. -Gruppe und die Fig. 6 und 7 eine weitere Kombinationvariante einer solchen Maschinenanordnung zeigen.

Es zeigen:

Fig. 1: eine Stopfmaschine mit einer erfindungsgemäßen Biege-Vorrichtung zum Biegen von Schienenstößen in Seitenansicht,

Fig. 2: eine Maschine mit einer Biege-Vorrichtung gemäß der Erfindung, einer Schweißwulst-Abschervorrichtung und einem Schleifaggregat,

Fig. 3: einen Teil einer Schweißmaschine mit vorkragendem Schweißaggregat in Seitenansicht,

Fig. 4: eine vergrößerte Seitenansicht der in Fig. 1 und 2 dargestellten Biege-Vorrichtung,

Fig. 5: eine Ansicht der Biege-Vorrichtung in Fig. 4 gemäß Pfeil V,

Fig. 6: eine Schweißmaschine mit einer Biege-Vorrichtung in Seitenansicht und

Fig. 7: eine Maschine mit einer Biege-Vorrichtung gemäß der Erfindung, einer Vorrichtung zum Einführen von Zwischenlagen zwischen Schiene und Unterlagsplatten, einer Schraubeinrichtung und einem Schleifaggregat in jeweils schematisch vereinfachter Darstellung.

Eine in Fig. 1 dargestellte Stopfmaschine 1 ist auf einem aus Schienen 2 und Betonschwellen 3 gebildeten Gleis verfahrbar. Diese Stopfmaschine 1 besteht im wesentlichen aus einer auf Schienenfahrwerken 4 abgestützten Maschinenrahmen 5 mit einem Antrieb 6, einer Steuereinrichtung 7 und einem Nivellier- und Richt-Bezugssystem 8 bei einer Abtastrolle 9. Zwischen zwei endseitig angeordneten Fahrkabinen ist eine Arbeitskabinen 10 vorgesehen. In der durch einen Pfeil 11 dargestellten Arbeitsrichtung der Stopfmaschine 1 vor der Arbeitskabinen 10 ist eine Biege-Vorrichtung 12 zum plastischen Abwärts-Biegen der Enden dieser Schienen 2 angeordnet, die durch einen Höhenverstell-Antrieb 13 höhenverstellbar ist. Diese über Führungsrollen am Gleis abrollbare bzw. geführte Biege-Vorrichtung 12 wird an Hand der Fig. 4 und 5 noch ausführlicher beschrieben. Unmittelbar hinter der Abtastrolle 9 befindet sich ein über einen Verstellantrieb 14 höhenverstellbares Stopfaggregat 15 mit über Beistellantriebe beistellbaren und vibrierbaren Stopfwerkzeugen. Schließlich ist als letztes Arbeitsaggregat noch ein Schleifaggregat 16 vorgesehen, das über Höhenverstell-Antriebe 17 und einen Kurbelantrieb 18 mit dem Maschinenrahmen 5 der Stopfmaschine 1 verbunden ist. Zum Abschleifen der Schienenkopffläche sind in Schienenlängsrichtung hintereinander angeordnete und in Gleislängsrichtung vibrierbare Rutschersteine 19 vorgesehen.

Die selbstfahrbare Maschine 20 in Fig. 2 besteht aus einem auf Schienenfahrwerke 21 abgestützten Maschinenrahmen 22 mit einem Antrieb 23 und einer in einer Kabine angeordneten zentralen Steuereinrichtung 24. Zwischen den beiden Schienenfahrwerken 21 in einem nach oben gekröpften Abschnitt des Maschinenrahmens 22 ist eine, im Aufbau und Funktion gleiche Biege-Vorrichtung 12 gemäß Fig. 1 angeordnet und entlang einer vertikalen Führung 25 höhenverstellbar. Zu beiden Längsseiten der Biege-Vorrichtung 12 ist ein Aufwärm- bzw. Kühltunnel 27, 26 angeordnet, der jeweils um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse verschwenkbar am Maschinenrahmen 22 angelenkt und mit einem Schwenkantrieb 28 verbunden ist. Jeder Tunnel 26, 27 ist im Querschnitt gesehen U-förmig zum Umfassen der einen Schienenstoß 29 bildenden Schienen 2 ausgebildet und weist eine Vielzahl von Düsen auf, die über Leitungen 30 mit einem Wassertank 31 bzw. Gasflaschen 32 in Verbindung stehen. In den Leitungen 30 ist ein Ventil 33 bzw. eine Pumpe 34 angeordnet, das bzw. die zur Fernsteuerung mit der zentralen Steuereinrichtung 24 verbunden ist. Vor dem unterhalb der Kabine vorgesehenen Fahrwerk 21 ist eine Schweißwulst-Abschervorrichtung 35 angeordnet, die auf einer vertikalen, mit dem Fahrwerk 21 verbundenen Führung 36 verschiebbar gelagert und mit einem Höhenverstell-Antrieb 37 verbunden ist. Die um eine vertikale Achse auf einem Abscherkopf verschwenkbaren Abschermesser 38 sind über den gesamten Schienenprofil-Umfang an die Schiene 2 anlegbar und durch zwei beidseits der Schiene 2 angeordnete Verstellzylinder 39 längsverschiebbar. Am gegenüberliegenden Maschinenende ist ein Schleifaggregat 40 mit in Schienenlängsrichtung hintereinander angeordneten Rutschersteinen 41 zum Abschleifen der Schienenfahrflächen vorgesehen. Das Schleifaggregat 40 ist zur Höhenverstellung mit einem Antrieb 42 und zur Bildung einer in Schienenlängsrichtung verlaufenden, hin- und hergehenden Vibrations-Arbeitsbewegung, die zusätzlich bzw. während der kontinuierlichen Vorwärtsbewegung der Maschine auf die Schiene einwirkt, mit einem Pendelantrieb 43 verbunden.

In Fig. 3 ist eine nur teilweise dargestellte Schweißmaschine 44 mit einem Drehgestellfahrwerk 45 und einem Antrieb 46 ersichtlich. Ein Abbrennstumpf-Schweißaggregat 47 ist zum Verschweißen der verlegten Schienen 2 über einen Hebelarm und einen Antrieb vorkragend aus der Kabine bzw. in diese verschwenkbar.

Die in den Fig. 4 und 5 im Detail dargestellte, mittig über dem Schienenstoß 29 der Schiene 2 angeordnete Biege-Vorrichtung 12 besteht aus einem sich in Schienenlängsrichtung erstreckenden Tragrahmen 48, der mit einem am Fahrgestellrahmen höhenverstellbar geführten Auslegerarm 49 gelenkig verbunden ist. Der Tragrahmen 48 besteht aus zwei parallel zueinander verlaufenden, durch Querplatten 50 miteinander verbundenen Tragplatten 51, an denen zwei um eine in Rahmenlängsrichtung verlaufende Achse verschwenkbare Heberollen-Paare 52 mit zum Angriff unter dem Schienenkopf ausgebildeten Hebetellern und zwei Führungsrollen 53 mit Doppelflansch gelagert sind. Mittig zwischen den beiden Tragplatten 51 sind drei in gleichen Abständen zueinander angeordnete, in einem Hydraulik-Zylinder 54 höhenverstellbare Widerlager-Druckstempel 55 vorgesehen, wobei sich die Hydraulik-Zylinder 54 auf einer horizontalen, mit den beiden Tragplatten 51 verbundenen Platte abstützen. An beiden Längsseiten der Biege-Vorrichtung 12 sind jeweils im Bereich eines Druckstempels 55 Greifwerkzeuge 56 vorgesehen, die durch zwei quer zur Tragrahmen-Längsseite einander gegenüberliegende Biegegezangen 57 gebildet sind. Das

dem hakenseitigen Ende gegenüberliegenden Ende der Biegezange 57 ist jeweils in einem Langloch 58 mit einer vertikalen Längsachse eines mit dem Tragrahmen verbundenen Führungsarmes 59 verschwenkbar gelagert. Jede Biegezange 57 ist im hakenseitigen Endbereich über eine Achse 60 mit einem Schwenkarm 61 gelenkig verbunden, der mit seinem oberen Ende um eine in Rahmenlängsrichtung verlaufende Achse verschwenkbar auf der Querplatte 50 gelagert ist.

Wie Fig. 5 zeigt, ist jede Biegezange 57 mit einem eigenen Verschwenkantrieb 62 verbunden, der jeweils über einen Tragarm 63 am Tragrahmen 48 angelenkt ist. Die Verschwenkantriebe 62 sind der besseren Übersicht wegen in Fig. 4 nicht dargestellt. Zur Steuerung des Biegevorganges ist eine den Verformungs- bzw. Biegegweg messende Meßvorrichtung 64 vorgesehen, die aus zwei beidseits des mittleren Greifwerkzeug-Paares 56 höhenverstellbar am Tragrahmen 48 geführten Tastern 65 und einem — endseitig mit zwei im Bereich der äußeren Greifwerkzeug-Paare 56 angeordneten Tastern verbunden — Meßbalken 66 gebildet ist. Diese beiden äußeren Taster liegen auf einem mit den äußeren Druckstempeln 55 verbundenen Abstützteil 67, die beiden inneren Taster 65 liegen direkt auf der Schienenfahrfläche auf (Fig. 5). Den beiden äußeren Tastern in Querrichtung gegenüberliegend sind jeweils weitere Taster zur Auflage auf dem Abstützteil 67 zugeordnet. Beidseits des mittleren Biegezaugen-Paares 57 ist ein höhenverstellbarer Verschiebungs-Aufnehmer 68 mit einem elektrischen Wegaufnehmer vorgesehen, der mit seinem unteren Endbereich mit den zugeordneten Tastern 65 verbunden ist und mit seinem oberen Ende an den Meßbalken 66 anliegt. Der Tragrahmen 48 mit den Druckstempeln 55 und den Biegezaugen 57 ist in bezug auf die Schienen-Längsvertikalebene 69 symmetrisch ausgebildet.

Eine in Fig. 6 ersichtliche Schweißmaschine 70 besteht im wesentlichen aus einem Maschinenrahmen 71 mit einseitig angeordneten Drehgestell-Fahrwerken, einer Energieversorgungszentrale, einem Generator und einem Fahrtrieb 72. Sämtliche Antriebe sind von einer zentralen Steuereinrichtung aus fernsteuerbar. Die Schweißmaschine 70 ist auf einem aus Schienen 73 und Querschwellen 74 aus Holz gebildeten Gleis verfahrbar. Mit 75 ist ein Schienenstoß bezeichnet. In einem nach oben gekröpft ausgebildeten Abschnitt des Maschinenrahmens 71 ist ein Abbrennstumpf-Schweißaggregat 76 mit einer integrierten Schweißwulst-Abschervorrichtung 77 angeordnet, wobei das Schweißaggregat 76 über einen Antrieb höhenverstellbar ausgebildet ist. Unmittelbar anschließend ist die bereits in Fig. 4 und 5 näher beschriebene und im Aufbau und Funktion im wesentlichen gleiche Biege-Vorrichtung 12 zum plastischen Auf- und Abwärts-Biegen der Schienenenden vorgesehen, die über einen Höhenverstell-Antrieb 78 mit dem Maschinenrahmen 71 verbunden ist. Diese Biege-Vorrichtung 12 weicht insofern von der in Fig. 4 und 5 ausführlich beschriebenen Biege-Vorrichtung gerinfügig ab, als das mittlere Paar der Biegezaugen 57 im unteren Endbereich sowie die Führungsrollen 53 eine hoch hitzebeständige Beschichtung 79 in Form einer Metall-Legierung aufweisen. Zwischen dem Schweißaggregat 76 und dem Drehgestellfahrwerk ist ein U-förmig zum Umfassen der Schiene 73 ausgebildeter Kühltunnel 80 angeordnet, der durch Antriebe höhenverstellbar mit dem Maschinenrahmen verbunden ist. Dieser Kühltunnel 80 steht über eine Leitung und eine Pumpe 81 mit einem Wassertank 82 in Verbindung. Schließlich ist in Fig. 7 eine weitere gleichverfahrbare Maschine 83 mit einem auf Schienenfahrwerke abgestützten Maschinenrahmen 84 ersichtlich, auf welchem ein Fahrtrieb 85 und ein Nivellier- und Richt-Bezugssystem 86 vorgesehen sind. Die Maschine 83 ist auf einem auf Schienen 87 und Querschwellen 88 gebildeten Gleis verfahrbar, wobei zwischen den Schwellen 88 und der Schiene 87 Zwischenlagen 89 zur Schienen-Nivellierung angeordnet sind. Zwischen den beiden Schienenfahrwerken der Maschine 83 ist weiter eine Schraubeinrichtung 90 zum Lösen bzw. Fixieren der Schienenbefestigungsschrauben vorgesehen und ein höhenverstellbares, mit vibrierbaren Rutschersteinen ausgestattetes Schleifaggregat 91 mit einem Kurbelantrieb 92 mit dem Maschinenrahmen 84 verbunden. Außerdem ist noch ein Vorrichtung 93 zum Einführen von Zwischenlagen 89 zwischen Schiene 87 und die auf der Schwelle liegende Unterlagsplatte vorgesehen. Diese durch einen Antrieb 94 höhenverstellbare Vorrichtung 93 weist zwei auf einem Werkzeugrahmen angeordnete Heberollen-Paare zum Erfassen des Schienenkopfes sowie eine durch einen Kurbelantrieb um eine vertikale Achse drehbare Schwenkeinrichtung 95 auf. Im unteren Endbereich dieser Schwenkeinrichtung 95 ist ein Auflageschuh zur Auflage der Zwischenlagen 89 vorgesehen, die durch eine mit einem Antrieb in Verbindung stehende Anpreßplatte 96 in Maschinen- bzw. Schienenlängsrichtung vom Auflageschuh verschiebbar ist. Am vorkragend ausgebildeten Abschnitt des Maschinenrahmens 84 ist eine stark schematisch dargestellte, insbesondere zum plastischen Abwärts-Biegen ausgebildete Biege-Vorrichtung 12 angeordnet, die im Aufbau und der Funktion im wesentlichen gleich den bereits beschriebenen Biege-Vorrichtungen, insbesondere nach Fig. 5 und 6, ist und die durch einen Antrieb mit dem Maschinenrahmen 84 höhenverstellbar verbunden ist.

Im folgenden wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Biege-Vorrichtung 12 zum Biegen der Schienenstöße von verlegten Gleisen im Rahmen folgender möglicher und vorteilhafter Maschinenanordnungen näher beschrieben.

Verfahrensvariante A

Maschinenanordnungs-Kombination der in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Maschinen bzw. Aggregate und Vorrichtungen zum Behandeln nicht verschweißter Schienenstöße:

Der erste Arbeitsschritt erfolgt durch die Schweißmaschine 44 (Fig. 3), indem unter Ausfahren und Absenken des Schweißaggregates 47 die Schienenenden im Bereich des Schienenstoßes 29 miteinander verschweißt werden. Unmittelbar anschließend wird die weitere Maschine 20 in der durch einen Pfeil angezeigten Arbeitsrichtung zum Schienenstoß verfahren und durch Absenken der Abschervorrichtung 35 und Anlegen der Abschermesser 38 an die Schiene 2 der durch die Verschweißung gebildete Schweißwulst abgetrennt. Nach weiterer kurzer Vorfahrt wird die Biege-Vorrichtung 12 mittig über dem Schienenstoß zentriert (Fig. 2) und bei auseinandergespreizten Greifwerkzeugen 56 und Heberollen 52 auf die Schiene 2 abgesenkt, bis die Führungsrollen 53 auf dieser aufliegen. Um nun den von der Verschweißung noch glühenden Schienenstoß 29 hochbiegen zu können, werden die Verschwenkantriebe 62 der beiden mittleren Biegezaugen 57 (Fig. 4 und 5) derartig betätigt, daß diese unterhalb des Schienenkopfes an die Schiene 2 angepreßt werden. Die beiden anderen Biegezaugen-Paare bleiben auseinandergespreizt. Gleichzeitig werden die beiden äußeren Widerlager-Druckstempel 55 durch Betätigung des Hydraulik-Zylinders 54 gegen die Fahrfläche der Schiene 2 gepreßt. Dadurch kommt es zu einem Anheben der gesamten Biege-Vorrichtung 12 und zu einer Aufwärts-Biegung des durch die mittleren Biegezaugen 57 erfaßten Schienenstoßes 29 (Fig. 4 und 5). Dieser Biegevorgang erfolgt im durch den Schweißvorgang noch erwärmten Zustand des Schienenstoßes 29, so daß die gesamte Aufwärts-Biegung weitgehend spannungsfrei erfolgt. Der Biegegweg beträgt zweckmäßigerweise etwa 10 mm. Sobald nach Auseinanderspreizen der mittleren Biegezaugen 57 die Biege-Vorrichtung 12 von der Schiene 2 hochgehoben ist, erfolgt durch Abschwenken des Kühltunnels 26 in die in Fig. 2 dargestellte Lage eine symmetrische Abkühlung der erwärmten Schienenenden, indem auf beide Schienenlängsseiten Wasser gesprüht wird. Die Abkühlung kann aber auch durch die Umgebungsluft erfolgen, wobei jedoch ein längerer Zeitraum erforderlich ist.

Der nächste Arbeitsschritt erfolgt durch die Stopfmaschine 1, indem diese mit ihrer Biege-Vorrichtung 12 über den spannungsfrei aufgebogenen Schienenstoß 29 verfahren wird (Fig. 1). Zur Einleitung der Abwärts-Biegung werden die in Maschinenlängsrichtung endseitig angeordneten Biegezaugen-Paare 57 an den Schienenkopf angepreßt, während die Biegezaugen 57 des mittleren Biegezaugen-Paares auseinandergespreizt bleiben, also nicht im Eingriff mit der Schiene 2 sind. Sobald als nächstes nur der mittlere Druckstempel 55 im Bereich des Schienenstoßes 29 auf die Fahrfläche der Schiene 2 abgesenkt wird, kommt es unter Bildung von Eigenspannungen zu einer Abwärts-Biegung des Schienenstoßes 29. Diese Abwärts-Biegung erfolgt in vorteilhafter Weise schrittweise, wobei zwischen den einzelnen Biegeschritten jeweils eine Druckentlastung erfolgt, um nach Wegfall des elastischen Anteils der Biegung den tatsächlichen plastischen Biegezug feststellen und messen zu können. Dabei wird der Biegezug mit zunehmender Näherung zum Null-Niveau der Schiene 2 immer kleiner, um ein Überbiegen zu vermeiden. Die Abwärts-Biegung wird abgeschlossen, sobald eine geringfügige Überhöhung von wenigen Zehntel Millimeter über dem Null-Niveau der Schiene 2 erreicht ist. Danach wird die Stopfmaschine 1 in der durch den Pfeil 11 dargestellten Richtung verfahren, bis das Stopfaggregat 15 über den Schienenstoß 29 zentriert ist. Nach Beendigung des Stopfvorganges, bei dem das Gleis unter Zuhilfenahme der gleichzeitig als Gleishebe- und Richtaggregat dienenden Biege-Vorrichtung 12 in die korrekte Soll-Lage verbracht wird, erfolgt das Abschleifen des um einige wenige Zehntel Millimeter überhöhten Schienenstoßes 29 durch das Schleifaggregat 16. Damit ist die Behandlung des Schienenstoßes 29 zur Erhöhung der Ermüdungsfestigkeit sowie zur Schaffung einer exakten Schienenstoß-Geometrie und eines genauen und dauerhaften Schwellenaufagers im Bereich des Schienenstoßes 29 abgeschlossen.

Verfahrensvariante B

Maschinenanordnungs-Kombination der in Fig. 6 und 7 dargestellten Schweißmaschine 70 und der Maschine 83 zur Behandlung noch nicht verschweißter Schienenstöße:

Nach erfolgter Verschweißung des Schienenstoßes 75 durch das Abbrennstumpf-Schweißaggregat 76 wird der dabei gebildete Schweißwulst sofort mit Hilfe der integrierten Abschervorrichtung 77 abgetrennt. Anschließend erfolgt die Auf-Biegung des Schienenstoßes durch die Biege-Vorrichtung 12 und durch Absenken des Kühltunnels 80 über die miteinander verschweißten Schienenenden (Fig. 6) und entsprechender Wasserzufuhr aus dem Wassertank 82 eine beschleunigte Abkühlung. Dieser Vorgang kann aber auch entfallen, indem die erforderliche Abkühlung durch einen späteren Einsatz der Maschine 83 auf natürliche Weise mit Hilfe der Umgebungsluft erfolgt. Sobald also der aufgebogene Schienenstoß 75 abgekühlt ist, wird die Maschine 83 in der durch den Pfeil angezeigten Richtung zum Schienenstoß verfahren und dieser mit Hilfe der vorkragend angeordneten Biege-Vorrichtung 12 auf die beschriebene Art und Weise bis auf eine geringe Überhöhung abwärtsgebogen. Diese geringfügige Überhöhung wird anschließend mit Hilfe des Schleifaggregates 91 abgeschliffen, so daß eine exakte Null-Lage des Schienenstoßes 75 erreicht ist. Als nächstes wird zur Gleisnivellierung anstelle einer Unterstopfung eine oder mehrere Zwischenlagen 89 im Bereich des Schienenstoßes 75 zwischen Schiene und Unterlagsplatte eingeschoben. Dazu wird die erforderliche Anzahl von Zwischenlagen 89 auf den Aufлагeschuh der Vorrichtung 93 gelegt und die Schwenkeinrichtung 95 mit Hilfe des Kurbelantriebes in der durch einen strichlierten Pfeil angedeuteten Richtung nach innen verschwenkt, so daß mit Hilfe der mit einem Zylinder in Verbindung stehenden Anpreßplatte 96 die Zwischenlagen 89 zwischen Schiene und Unterlagsplatte eingeschoben werden können. Während dieses Einschiebevorganges wird das Gleis mit Hilfe der an der Vorrichtung 93 angeordneten Heberolle-Paare und dem zugeordneten Nivellier-Richt-Bezugssystem 86 in der Soll-Höhenlage gehalten. Nach Beendigung dieses Nivelliervorganges werden die Schienenbefestigungsmittel mit Hilfe der Schraubeinrichtung 90 befestigt. Eine derartige Maschinenanordnung hat den besonderen Vorteil, daß die exakte Nivellierung des behandelten Schienenstoßes 75 durch eine relativ einfache, aber wirtschaftlich vorteilhafte Maschine durchführbar ist.

Verfahrensvariante C

Maschinenanordnungs-Kombination der in Fig. 6 dargestellten Schweißmaschine 70 mit einer Stopfmaschine 1 gemäß Fig. 1: Nach der bereits beschriebenen Verschweißung des Schienenstoßes, anschließendem Auf-Biegen durch die Biege-Vorrichtung 12 und einer Abkühlung der Schienenenden durch den Kühltunnel 80 bzw. die Umgebungsluft erfolgt eine Abwärts-Biegung des hochgebogenen Schienenstoßes mit Hilfe der auf der Stopfmaschine 1 angeordneten Biege-Vorrichtung 12. Anschließend wird der behandelte Schienenstoß sofort unterstopft und mit Hilfe des Schleifaggregates 16 exakt auf das Null-Niveau der Schienen abgeschliffen.

Verfahrensvariante D

Maschinenanordnung zur Behandlung bereits verschweißter Schienenstöße lediglich durch Kombination der in Fig. 1 und 2 dargestellten Maschinen:

Als erster Arbeitsschritt erfolgt ein Aufwärmen der Schienenenden, indem der Aufwärmertunnel 27 der Maschine 20 über den Schienenstoß 29 geschwenkt wird. Dabei wird nach Entzündung des aus den Gasflaschen 32 zuströmenden Gases der Schienenstoß 29 vorzugsweise auf ca. 300°C erwärmt. Anschließend erfolgt das Auf-Biegen der erwärmten Schienenenden, indem die Biege-Vorrichtung 12 der Maschine 20 auf die Schiene 2 abgesenkt wird. Nach erfolgter Auf-Biegung kann mit Hilfe des Kühltunnels 26 eine sofortige Abkühlung durchgeführt werden. Diese kann aber auch — wie bereits erwähnt — auf natürliche Weise durch einen späteren Einsatz der Stopfmaschine 1 erfolgen. Sobald der aufgebogene Schienenstoß 29 annähernd auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist, wird dieser mit Hilfe der auf der Stopfmaschine 1 angeordneten Biege-Vorrichtung 12 abwärtsgebogen und anschließend durch das Stopfaggregat 15 unterstopft. Die verbleibende geringfügige Überhöhung wird wieder durch das einseitig angeordnete Schleifaggregat 16 abgeschliffen.

Verfahrensvariante E

Maschinenanordnung zur Behandlung bereits verschweißter Schienenstöße durch Kombination der in Fig. 2 und 7 dargestellten Maschinen, Aggregate und Vorrichtungen:

Diese Maschinenanordnung unterscheidet sich im Vergleich zu der im Abschnitt D angeführten dadurch, daß anstelle der Stopfmaschine 1 die Maschine 83 gemäß Fig. 7 zur Einführung von Zwischenlagen 94 eingesetzt wird.

Verfahrensvariante F

Maschinenanordnung zur Behandlung bereits verschweißter Schienenstöße mit der Maschine 20 gemäß Fig. 2 und deren Vorrichtungen:

Mit dieser Maschine 20 kann — wie bereits beschrieben — nach Erwärmung des Schienenstoßes 29, der darauffolgenden Auf-Biegung und der anschließenden Abkühlung des erwärmten Schienenstoßes 29 in vorteilhafter Weise durch die gleiche Biege-Vorrichtung 12 auch die plastische Abwärts-Biegung durchgeführt werden. Die verbleibende geringfügige Überhöhung wird danach mit Hilfe des endseitig angeordneten Schleifaggregates 40 abgeschliffen. Bei dieser Verfahrensvariante erfolgt die Unterstopfung der im Bereich des Schienenstoßes 29 angeordneten Schwellen 3 erst z. B. im Rahmen einer bereits geplanten Gleisdurcharbeitung.

Fig. 1

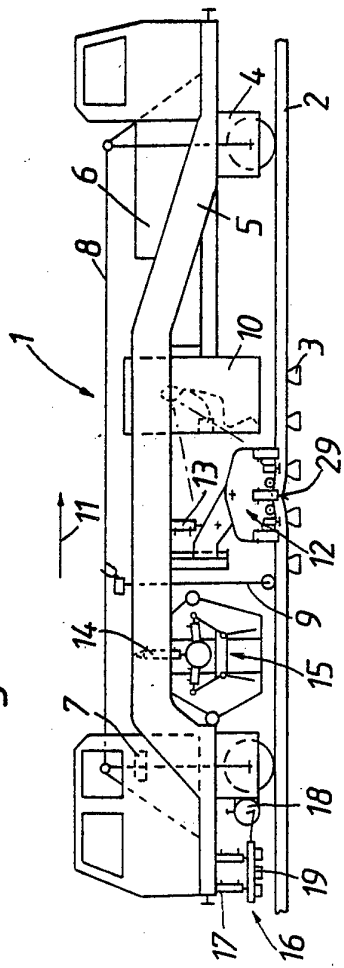


Fig. 3

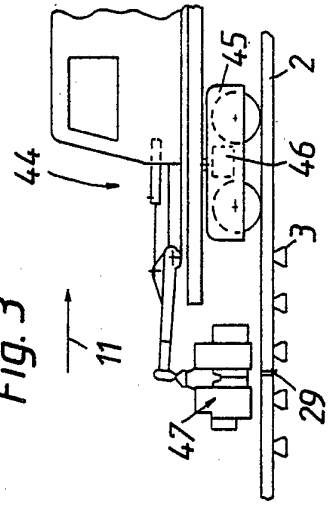


Fig. 2

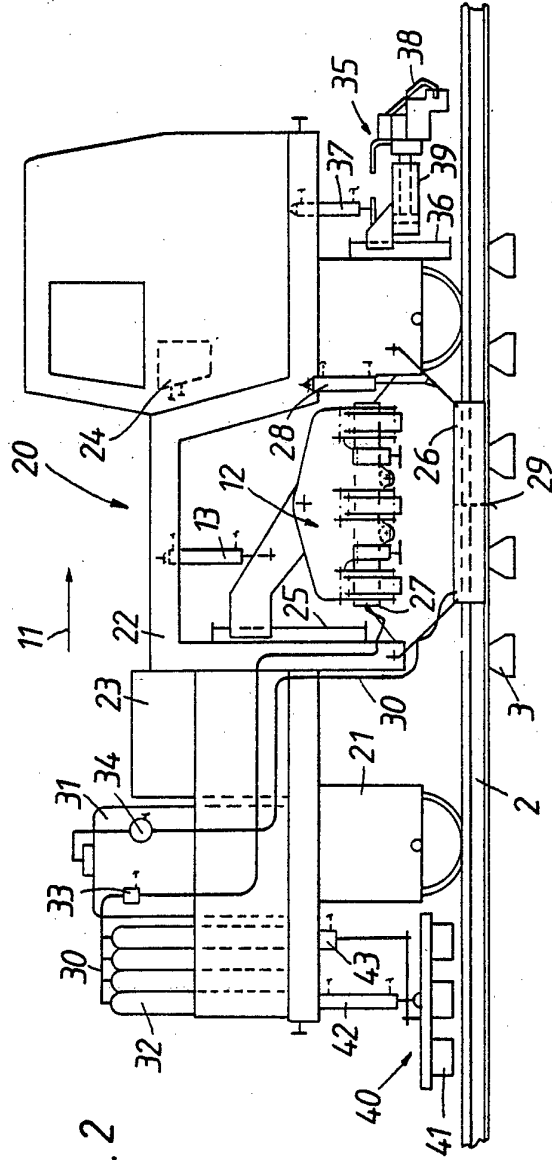


Fig. 4

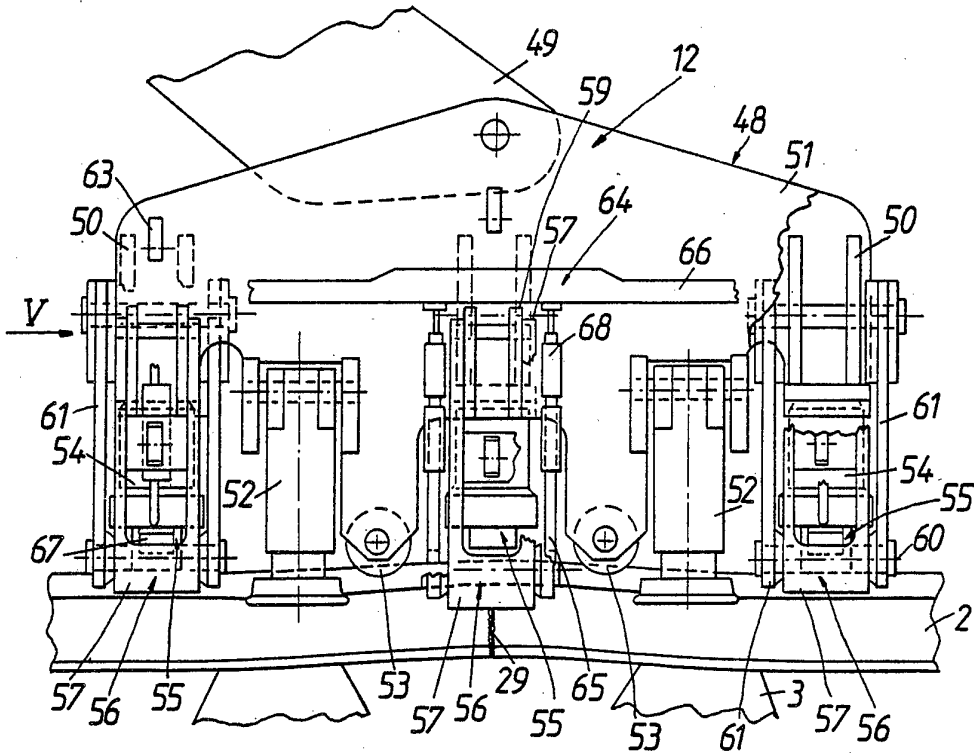


Fig. 5

