



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 044 724 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2000 Patentblatt 2000/42

(51) Int. Cl.⁷: **B05B 7/16**, B05B 13/02,
B21B 45/02

(21) Anmeldenummer: **00107244.6**

(22) Anmeldetag: **03.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **14.04.1999 DE 19916761**

(71) Anmelder:
• **KLASCHKA GMBH & CO.**
75229 Tiefenbronn (DE)
• **PLATSCH, Hans Georg**
70567 Stuttgart (DE)

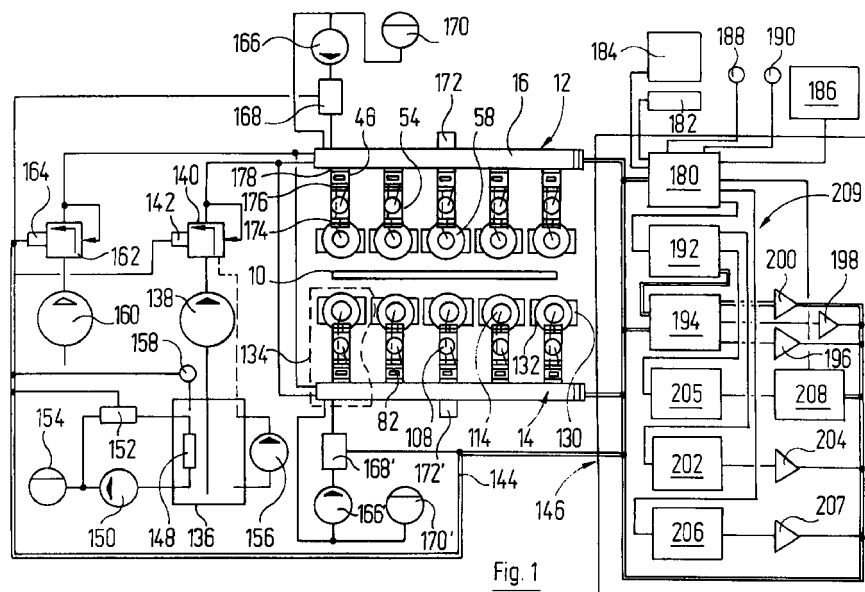
(72) Erfinder:
• **Platsch, Hans**
70567 Stuttgart (DE)
• **Klaschka, Walter**
75233 Tiefenbronn (DE)
• **Kiessling, Albert**
71263 Weil der Stadt (DE)

(74) Vertreter: **Ostertag, Reinhard**
Patentanwälte
Dr. Ulrich Ostertag
Dr. Reinhard Ostertag
Eibenweg 10
70597 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Besprühen von Werkstücken**

(57) Es wird vorgeschlagen, zum Einstellen der Abgabemengen von Sprühköpfen (58), mit denen Schmiermittel auf Oberflächenbereiche von Blechen (10) aufgesprüht wird, eine Temperaturregelung für das Schmiermittel vorzusehen und über die Temperaturein-

stellung die Schmiermittelabgabe durch die Sprühköpfe (58) zu regeln. Die Temperatureinstellung des Schmiermittels erfolgt unter Verwendung eines von Heizwasser durchströmten Wärmetauschers (16).



EP 1 044 724 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Besprühen von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zu seiner Durchführung.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist in der DE 195 44 016 A1 beschrieben.

[0003] Bei ihm erfolgt die Einstellung der vom Sprühkopf vernebelten Menge an Arbeitsflüssigkeit in einem begrenzten Bereich durch eine motorverstellbare Düsenadel des Sprühkopfes.

[0004] Durch die vorliegende Erfindung soll ein Verfahren der eingangs angegebenen Art geschaffen werden, nach dem sich die Menge pro Zeiteinheit vom Sprühkopf vernebelter Arbeitsflüssigkeit in einem weiteren Bereich einstellen läßt.

[0005] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0006] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird davon Gebrauch gemacht, daß die üblicherweise auf Werkstücke aufzubringenden Arbeitsflüssigkeiten viskös sind. Typischerweise ändert sich die Viskosität von Flüssigkeiten in dem hier interessierenden Temperaturbereich (Raumtemperatur bis 80°C) in etwa proportional zum Quadrat des Verhältnisses (in°C) zwischen den Differenzen zwischen betrachteter Temperatur T (°C) und Schmelztemperatur des Wassers Ts und Raumtemperatur Tr (°C) und Ts, also proportional zu $(T-T_s)^2/(T_r-T_s)^2$. Bei T=80°C hat man somit eine 16 mal kleinere Viskosität als bei Raumtemperatur. In der Praxis werden dabei Auftragsmengen von etwa 0,8 bis 10 g/m² erhalten.

[0007] Auch über den Druck, unter dem die Arbeitsflüssigkeit dem Sprühkopf zugeführt wird, läßt sich der Durchsatz an Arbeitsflüssigkeit durch den Sprühkopf einstellen. In der Praxis kann man durch Änderung des Speisedrucks zwischen 5 bar und 10 bar eine Durchsatzregelung um etwa den Faktor 2 erhalten.

[0008] Kombiniert man beide Möglichkeiten der Durchsatzregelung, kann man insgesamt einen Einstellbereich des Durchsatzes um etwa den Faktor 25 erhalten. Die Temperatureinstellung und die Druckeinstellung lassen sich unter Verwendung gängiger Regelverfahren präzise durchführen, so daß man auch präzise Auftragsmengen gewährleisten kann. Wie im einzelnen die Auftragsmenge und Temperatur bzw. Druck miteinander zusammenhängen, hängt von den physikalischen (und etwas auch von den chemischen) Eigenschaften der jeweils verwendeten Arbeitsflüssigkeit und der jeweils verwendeten Sprühköpfe ab. Vorzugsweise arbeitet man mit dem erfindungsgemäßen Verfahren so, daß man diese Abhängigkeiten zunächst in Testversuchen feststellt, die Testergebnisse in Speichern ablegt und unter Verwendung dieser abgelegten Testergebnisse Temperatur und/oder Druck jeweils so einstellt, daß man die gewünschte Auftragsmenge an

Arbeitsflüssigkeit erhält.

[0009] Typische Arbeitsflüssigkeiten sind insbesondere Öle unterschiedlicher physikalischer und chemischer Eigenschaften, wie sie zum Besprühen von Blechen vor Press- oder Tiefzieharbeiten verwendet werden.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

[0011] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 2 ermöglicht ein schonendes Wärmen der Arbeitsflüssigkeit unter Verwendung eines auf höherer Temperatur befindlichen Heizmediums über eine große Kontaktfläche hinweg. Die Einleitung entsprechender Wärmemengen direkt von einer elektrischen Heizeinrichtung her könnte dagegen zu Qualitätsverlusten der Arbeitsflüssigkeit führen.

[0012] Das Verfahren gemäß Anspruch 3 hat den Vorteil, daß man eine große Wärmemenge in kompaktem Volumen zuführen kann. Auch hat Wasser als Heizflüssigkeit den Vorteil, daß man auf die bewährte Technologie von Wasserheizungen und Wasser-Wärmetauschern zurückgreifen kann. Darüber hinaus hat Wasser auch ein verhältnismäßig gutes Wärmeleitvermögen.

[0013] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 4 erlaubt ein einfaches kontinuierliches und reproduzierbares Zuführen von Wärme zur Heizflüssigkeit.

[0014] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 5 ermöglicht eine weitere Vergrößerung des Durchsatz-Einstellbereichs. Es versteht sich, daß man gleichzeitig die Dosiermenge von Düse zu Düse variieren kann.

[0015] Geht man nach dem Verfahren gemäß Anspruch 6 vor, so hat man insgesamt eine feine Einstellbarkeit der Auftragsmenge, wobei man durch die Verteilung der Gesamteinstellung auf eine Temperatureinstellung, eine Druckeinstellung und eine Tastzeit-Einstellung auch eine verglichen mit einer reinen Temperatureinstellung kurze Regelkonstante gewährleisten kann.

[0016] Für manche Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn man die beiden einander gegenüber liegenden Seiten eines Werkstücks (z. B. Blech) unterschiedlich mit Arbeitsflüssigkeit besprühen kann. Hierdurch kann man der Tatsache Rechnung tragen, daß bei der späteren Bearbeitung der Werkstücke (z. B. Tiefziehen eines Bleches) die mechanischen Belastungen, denen die beiden Oberflächen dann ausgesetzt sind, unterschiedlich sein können. Auch kann man ggf. die beiden Seiten des Werkstücks mit unterschiedlicher Arbeitsflüssigkeit besprühen.

[0017] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 8 ermöglicht es, die Auftragsmenge auch beim Besprühen nur einer einzigen Seite des Werkstücks lokal unterschiedlich gemäß den jeweils zu erwartenden Anforderungen zu wählen. So kann man z. B. Bereiche von zu pressenden Blechen, die nur

geringe Verformung in der Preßform erfahren, nur mit wenig Arbeitsflüssigkeit belegen, in der Preßform stark verformte Bereiche dagegen mit einer größeren Menge an Arbeitsflüssigkeit besprühen.

[0018] Bei der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, die im Anspruch 9 angegeben ist, erfolgt die Temperatureinstellung in einer zu den Sprühköpfen führenden Verbindungsleitung, die in der Praxis eine Ringleitung ist. Die hierzu vorgesehene Heizeinrichtung braucht somit nur eine kleinere Heizleistung zu haben als in dem Fall, wo man den gesamten Vorrat an Arbeitsflüssigkeit in einem Vorratsbehälter in seiner Temperatur einstellt. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist der, daß die Temperatureinstellung mit kleinerer Regelkonstanten erfolgt, da die jeweils auf die gewünschte Temperatur einzustellenden Volumina verglichen mit dem Inhalt eines Vorratsbehälters klein sind.

[0019] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 10 ist wiederum im Hinblick auf ein schonendes Erwärmen der Arbeitsflüssigkeit von Vorteil.

[0020] Bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 11 hat man ein umgewälztes Heizmedium, in welchem nur die jeweils auftretenden Wärmeverluste ausgeglichen werden. Dies ist im Hinblick auf geringen Energieverbrauch und im Hinblick auf den Korrosionsschutz des Primärkreislaufs des Wärmetauschers von Vorteil.

[0021] Die Weiterbildungen der Erfindung gemäß Anspruch 12 und 14 sind im Hinblick auf eine rasche und präzise Einregelung der Temperaturverhältnisse im Primärkreislauf und im Sekundärkreislauf des Wärmetauschers von Vorteil. Man kann so zunächst bei einer gewünschten Temperaturanhebung zunächst dem Primärkreislauf deutlich mehr Wärme zuführen, als im stationären Betrieb notwendig ist. Durch die laufende Überwachung der Temperatur wird ein Überspringen ebenso verhindert wie ein zu langsames sich Annähern der Temperatur an den stationären Endwert.

[0022] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß den Ansprüchen 14 und 15 gewährleisten eine Kontrolle der Flüssigkeitsströme im Primär- und Sekundärkreislauf des Wärmetauschers. Am Ausgangssignal des Durchflußmessers bzw. des Durchflußsensors kann auch leicht festgestellt werden, wenn eine Umwälzpumpe ausfällt oder sonstige Störungen beim Fördern der Flüssigkeiten auftreten.

[0023] Gemäß Anspruch 16 kann man einen Wärmetauscher auf sehr einfache Weise aus fertigen Komponenten herstellen, die nur mit ausreichend großen Flächen miteinander in Berührung gebracht werden müssen.

[0024] Bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 17 kann der von der Arbeitsflüssigkeit durchströmte Kanal des Wärmetauschers zugleich eine Tragfunktion für die Sprühköpfe und eine Verteilfunktion für die letzteren übernehmen.

[0025] Gemäß Anspruch 18 läßt sich der gesamte Wärmetauscher sehr einfach und preiswert als einstück-

kiges Teil herstellen.

[0026] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 20 ist im Hinblick auf in Längsrichtung des Wärmetauschers konstante Temperatureinstellung von Vorteil.

[0027] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 21 ist im Hinblick auf eine gleichmäßige Erwärmung der Arbeitsflüssigkeit von ihren beiden Seiten her von Vorteil.

[0028] Bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 22 wird auch Druckluft, welche ein Sprühkopf möglicherweise zum Vernebeln oder zur Formgebung des erzeugten Nebels benötigt, auf die Temperatur der Arbeitsflüssigkeit angewärmt, bevor sie den Sprühköpfen zugeführt wird.

[0029] Dabei ist die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 23 wiederum im Hinblick auf eine einfache Realisierung sowohl des ersten Wärmetauschers als auch des zweiten Wärmetauschers durch ein einziges extrudiertes Mehrkammerprofil von Vorteil.

[0030] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 24 ermöglicht eine einfache, übersichtliche und auch für eine Wartung günstige Anbringung der Sprühköpfe an einem die Arbeitsflüssigkeit führenden Kanal.

[0031] Gemäß Anspruch 25 kann man die Sprühköpfe selbst auf einfache Weise auf derselben Temperatur halten wie die zugeführte Arbeitsflüssigkeit.

[0032] Dabei ist die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 26 im Hinblick auf gleichförmige Temperatureinstellung im Sprühkopf vorteilhaft.

[0033] Bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 27 erfolgt auch die Druckluftversorgung des Sprühkopfes über das ihn tragende Adapterteil. Es sind somit keine gesonderten Druckluftleitungen vorzusehen. Der Sprühkopf kann besonders einfach ab- und anmontiert werden.

[0034] Bei einer Vorrichtung gemäß Anspruch 28 ist auf einfache Weise die einem Sprühkopf zugeordnete Druckluftsteuerung räumlich mit dem Adapterteil zusammengefaßt, was wiederum aus Montagegründen und Gründen der Übersichtlichkeit vorteilhaft ist.

[0035] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 29 gestattet es, eine letzte Feineinstellung der Temperatur der vom Sprühkopf zu vernebelnden Flüssigkeit direkt am Sprühkopf vorzunehmen. Auf diese Weise kann man bei langen Sprühkopfleisten lokal unterschiedlichen Umgebungstemperaturen Rechnung tragen. So spüren z.B. die in der Mitte einer Sprühkopfreihe liegenden Sprühköpfe die Temperatur der ihnen benachbarten Sprühköpfe, so daß ihre Wärmeverluste kleiner sind als die von randständigen Sprühköpfen. Auch können sich die verschiedenen Sprühköpfe einer Sprühkopfleiste in unterschiedlichen Strömungen der Umgebungsatmosphäre befinden, teils bedingt durch die Ausbildung eines die Sprühkopfleiste bzw. die Sprühkopfleisten umgebenden Schutzgehäuses, teils bedingt durch Luftströmungen am Aufstellort

(Fabrikhalle).

[0036] Dabei ist die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 30 im Hinblick auf eine einfache automatische Temperatureinstellung an den Sprühköpfen von Vorteil.

[0037] Gemäß Anspruch 31 kann man auch die elektrische Verkabelung einer Sprühkopfleiste kompakt und übersichtlich anbringen.

[0038] Die Weiterbildungen der Erfindung gemäß Anspruch 32 sind im Hinblick auf eine einfache Austauschbarkeit der einzelnen Sprühköpfe und des ihnen zugeordneten Adapterteils ohne größere Eingriffe in die Gesamtanlage von Vorteil.

[0039] Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild einer Vorrichtung zum beidseitigen Besprühen von Blechen mit einem flüssigen Schmiermittel;

Figur 2 einen Mittenschnitt durch einen Sprühkopf, ein diesen tragendes Adapterteil, einen Ventilblock und ein Versorgungsprofil der Vorrichtung nach Figur 1;

Figur 3 das Blockschaltbild einer vereinfachten Vorrichtung zum Besprühen von Blechen mit einem flüssigen Schmiermittel nur von einer Seite her;

Figur 4 eine seitliche Ansicht einer Sprühkopfleiste der Vorrichtung nach Figur 3; und

Figur 5 einen axialen Schnitt durch einen Sprühkopf der Sprühkopfleiste nach Figur 4.

[0040] In Figur 1 ist mit 10 ein in Aufsicht gesehen rechteckiges Blech bezeichnet, welches auf seiner Oberseite und seiner Unterseite mit Arbeitsflüssigkeit besprüht werden soll. Hierzu ist eine obere Sprühkopfleiste 12 und eine untere Sprühkopfleiste 14 vorgesehen.

[0041] Diese sind in Figur 1 um +70° bzw. -70° aus ihrer eigentlichen Stellung herausgedreht, in der sie mit ihren Sprühachsen einen Winkel von etwa 70° zur Förderrichtung des Blechs 10 einschließen, derart, daß die Horizontalkomponente der abgegebenen Nebelströme der Förderrichtung entgegengesetzt sind. Durch diese verdrehte Darstellung der Sprühkopfleisten 12 und 14 können Einzelheiten derselben besser dargestellt werden.

[0042] Die Sprühkopfleisten 12, 14 haben zur Förderebene des Blechs 10 symmetrischen Aufbau, so daß es reicht, eine der Sprühkopfleisten nachstehend genauer zu beschreiben. Soweit zur Unterscheidung erforderlich, werden die Komponenten der Sprühkopfleiste 14 durch einen Beistrich gekennzeichnet.

[0043] Die Sprühkopfleisten 12, 14 haben jeweils ein Basisteil 16, welches ein extrudiertes Mehrkammerprofil ist, dessen Einzelheiten aus Figur 2 ersichtlich sind.

[0044] Zwei Seitenwände 18, 20 sind durch transversale Wände 22, 24, 26, 28, 30 miteinander verbunden. Auf diese Weise erhält man einen untersten Rücklaufkanal 32, einen darüber liegenden Schmiermittelkanal 34, einen nochmals darüber liegenden Vorlaufkanal 36 und einen nochmals darüber liegenden Druckluftkanal 38. An den über die transversale Wand 30 hinaus gezogenen oberen Endabschnitten der Seitenwände 18, 20 sind Montageflansche 40, 42 radial nach innen kragend angeformt. Auf letztere ist ein Deckelteil 44 aufgesetzt, welches ebenfalls durch Ablängen eines extrudierten Endlosmaterials hergestellt sein kann. Damit begrenzt das Deckelteil 44 zusammen mit der transversalen Wand 30 einen Kabelkanal 46.

[0045] Auf die Seitenwand 18 ist ein insgesamt mit 48 bezeichneter Ventilblock unter Zwischenschaltung einer passenden Durchbrechungen für die verschiedenen Kanäle aufweisenden Flachdichtung 50 aufgesetzt, z. B. aufgeschraubt. Dessen vom Basisteil 16 abgelegene Seite trägt über eine weitere Kanaldurchbrechungen aufweisende Flachdichtung 52 lösbar (z. B. mittels eines Schnellverschlusses) ein Adapterteil 54. Dessen rechts gelegene Stirnfläche trägt unter Zwischenschaltung einer Kanaldurchbrechungen aufweisenden Flachdichtung 56 einen insgesamt mit 58 bezeichneten Sprühkopf.

[0046] Die Seitenwand 20 ist an den einem Sprühkopf zugeordneten Bereichen jeweils mit einer dem Rücklaufkanal 32 in Verbindung stehenden Rücklauföffnung 60, einer mit dem Schmiermittelkanal 34 in Verbindung stehenden Schmiermittelöffnung 62, einer mit dem Vorlaufkanal 36 in Verbindung stehenden Vorlauföffnung 64, einer mit dem Druckluftkanal 38 in Verbindung stehenden Druckluftöffnung 66 und mit einer mit dem Kabelkanal 46 in Verbindung stehenden Kabelöffnung 68 versehen.

[0047] Der Ventilblock 48 umfaßt ein Gehäuse 70, welches einen mit der Rücklauföffnung 60 fluchtenden Rücklaufkanal 72, einen mit der Schmiermittelöffnung 62 fluchtenden Schmiermittelkanal 74, einen mit der Vorlauföffnung 64 fluchtenden Vorlaufkanal 76 und einen mit der Druckluftöffnung 66 in Verbindung stehenden Druckluftkanal 78 aufweist.

[0048] Die verschiedenen Kanäle 72 bis 78 sind durch eine gemeinsame Ventilkammer 80 unterbrochen, in welcher ein plattenförmiger Ventilschieber 82 strömungsmitteldicht angeordnet ist. Dieser hat Steueröffnungen 84, 86, 88, 90, deren Muster der Anordnung der Kanäle 72 bis 78 entspricht. Der Ventilschieber 82 ist zwischen einer in der Zeichnung wiedergegebenen Durchlaßstellung, in welcher die Steueröffnungen 84 bis 90 mit dem zugeordneten der Kanäle 72 bis 78 fluchten, und einer herausgezogenen Schließstellung, in welcher durchgehende Abschnitte des Ventilschie-

bers 82 die Kanäle 72 bis 78 unterbrechen, verlagerbar.

[0049] Das Adapterteil 54 hat ein Gehäuse 92, in welchem mit den Kanälen 72 bis 78 fluchtend ein Rücklaufkanal 94, ein Schmiermittelkanal 96, ein Vorlaufkanal 98 und ein Druckluftkanal 100 ausgebildet sind.

[0050] Der Druckluftkanal 100 hat zwei vertikal beabstandete Kanalabschnitte, die in die Umfangswand bzw. die Bodenwand einer Ventilkammer 102 ausmünden. In der letzteren ist ein Ventilteller 104 vorgesehen, der von einem Stößel 106 getragen ist, der seinerseits durch einen Elektromagneten 108 bewegt wird.

[0051] Der Sprühkopf 58 hat ein Gehäuse 110, in welchem eine gestufte Aufnahmebohrung 112 für eine elektromagnetische Einspritzdüse 114 vorgesehen ist. Die Einspritzdüse 114 hat gleichen Aufbau wie eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Ottomotoren.

[0052] Im Gehäuse 110 ist ein wendelförmiger Heizkanal 116 ausgebildet, der die Aufnahmebohrung 112 in kleinem Abstand umgibt und dessen Enden mit dem Vorlaufkanal 98 bzw. dem Rücklaufkanal 94 des Adapterteils 54 über entsprechende Durchbrechungen der Flachdichtung 56 in Verbindung steht.

[0053] Ferner ist im Gehäuse 110 ein abgewinkelter Druckluftkanal 118 vorgesehen, der zu Formluft-Düsenkanälen 120 führt, die in einer Überwurfkappe 122 ausgebildet sind, welche auf das untere Ende der Einspritzdüse 114 aufgeschraubt ist. Die von den Formluft-Düsenkanälen 120 abgegebenen Luftstrahlen dienen dazu, den von den Einspritzdüsen 114 abgegebenen Flüssigkeitsnebel zu verformen, z.B. zu elliptischer Querschnittsform breitzudrücken.

[0054] Die Zufuhr des Schmiermittels zur Einspritzdüse 114 erfolgt über einen abgewinkelten Schmiermittelkanal 124, der vom Schmiermittelkanal 96 des Adapterteils 44 zu einem Einlaßabschnitt 126 der Einspritzdüse 114 führt. Unter dem Einlaßabschnitt 126 liegt ein Ventilabschnitt 128 der Einspritzdüse 114, der ein elektrisches Schaltventil umfaßt, mit welchem der Schmiermittelstrom zur Einspritzdüse mit hoher Frequenz (typischerweise etwa 3000 Ventilschläge/Minute, maximal 30 000/Minute) getaktet werden kann.

[0055] Wie nun wieder aus Figur 1 ersichtlich, sind auf das Gehäuse 110 jedes Sprühkopfes 58 jeweils eine Heizeinheit 130 und ein Temperaturfühler 132 aufgeschraubt. Diese sind der besseren Übersichtlichkeit halber als lokalisierte Komponenten dargestellt, in der Praxis kann es sich dabei jedoch um ein elektrisches Widerstandsheizband und einen Temperaturfühldraht handeln, die auf das Gehäuse 110 aufgewickelt sind, um die Wärme verteilt zuzuführen und die Temperatur integriert über das Gehäuse zu messen.

[0056] Die jeweils durch einen Ventilblock 48, ein Adapterteil 54 und einen Sprühkopf 58 gebildeten Einheiten und das Basisteil 16 selbst können jeweils in einer wärmeisolierenden Umhüllung 134 angeordnet sein, von der in Figur 1 nur ein Teil gezeigt ist. Es kann sich hierbei um ein mit einer Oberflächenhaut versehenes Schaumstoffteil handeln.

[0057] Die Schmiermittelversorgung der Sprühkopfleisten 12 und 14 erfolgt ausgehend von einem Vorratsbehälter 136, aus dem eine Schmiermittelpumpe 138 ansaugt. Der Druck des zugeführten Schmiermittels wird durch ein steuerbares Druckregelventil 140 eingestellt. Dieses kann z.B. einen in Schließrichtung wirkenden Magneten 142 aufweisen, um den Regeldruck elektrisch einstellen zu können. Der Speisestrom für den Elektromagneten 142 wird über ein Kabel 144 von einer insgesamt mit 146 bezeichneten Steuereinheit bereitgestellt.

[0058] In der Zeichnung sind Kabel durchweg durch Doppellinien angedeutet. Es versteht sich, daß die Kabel 144 nicht mit Datenbussen vergleichbar sind, vielmehr für jedes zu übermittelnde Signal einen gesonderten Leiter enthalten. An den entsprechenden Knoten von Kabeln werden weitere mehrere Leiter umfassende Kabel oder ein einziger Leiter herausgeführt bzw. zugegeben.

[0059] Im Inneren des Vorratsbehälters 136 ist ein Wärmetauscher 148 angeordnet. Durch diesen wird mittels einer Umwälzpumpe 150 ständig ein Strom von Wasser umgewälzt, der durch einen Durchlauferhitzer 152 erwärmt wird. Letzterer wird wieder über das Kabel 144 von der Steuereinheit 146 mit Strom versorgt. Zum Ausgleich von temperaturbedingten Volumenänderungen des Heizwassers ist an den Wasserkreislauf ein Ausgleichsbehälter 154 angeschlossen. Zum Umwälzen des Schmiermittels im Vorratsbehälter 136 ist eine Schmiermittel-Umwälzpumpe 156 vorgesehen.

[0060] Die Temperatur im Inneren des Vorratsbehälters 136 ermittelt ein Temperaturfühler 158, dessen Ausgangssignal über das Kabel 144 der Steuereinheit 146 überstellt wird.

[0061] Die Druckluftversorgung des Druckluftkanals 38 erfolgt durch einen Verdichter 160 und ein steuerbares Druckregelventil 162, dessen Druckeinstellmagnet 164 wieder über das Kabel 144 mit der Steuereinheit 146 verbunden ist.

[0062] Durch den Vorlaufkanal 36 und den Rücklaufkanal 32 des Basisteils 16 wird ein Heizwasserstrom umgewälzt. Hierzu ist eine Umwälzpumpe 166 und ein hierzu in Reihe geschalteter Durchlauferhitzer 168 vorgesehen. Ein Ausgleichsbehälter 170 dient wieder zur Aufnahme temperaturbedingter Änderungen im Gesamtvolumen der Wassermenge.

[0063] Vom Durchlauferhitzer 168 abgegebenes warmes Wasser wird somit in den Vorlaufkanal 36 des Basisteils 16 gefördert und läuft über die Ventilblöcke 48 und die Adapterteile 54 in die verschiedenen Sprühköpfe 58, erreicht dann über die Adapterteile 54 und die Ventilblöcke 48 den Rücklaufkanal 32 und wird von dort von der Umwälzpumpe 166 angesaugt.

[0064] Die Strömungsquerschnitte des Vorlaufkanals 36 und des Rücklaufkanals 32 sind groß verglichen mit den Strömungsquerschnitten der in den Ventilblöcken 48 und den Adapterteilen 54 ausgebildeten Kanälen, so daß die verschiedenen Sprühköpfe alle

gleichmäßig mit Heizwasser versorgt werden.

[0065] Um einen sich etwa in Längsrichtung des Basisteils 16 einstellenden Temperaturgradienten auszuräumen, kann man an dem von der Anschlußseite des Basisteils 16 abgelegenen Ende des letzteren (in der Zeichnung rechts gelegenen) eine Verbindung zwischen dem Vorlaufkanal 36 und dem Rücklaufkanal 32 vorsehen, um die Gesamtmenge des umgewälzten Heizwassers und damit die von diesem abgebbare Wärmemenge zu erhöhen. Auch die Tatsache, daß der Vorlaufkanal 36 und der Rücklaufkanal 32 in entgegengesetztem Sinne durchlaufen werden, wirkt auf eine gleichförmige Temperatureinstellung im aus gut wärmeleitendem Material hergestellten Basisteil 16 hin.

[0066] Dadurch daß der Schmiermittelkanal 34 im Basisteil 16 zwischen dem Vorlaufkanal 36 und dem Rücklaufkanal 32 angeordnet ist, wird das Schmiermittel im Basisteil von beiden Seiten her wirksam auf die Temperatur des Heizwassers aufgeheizt. Zur Kontrolle der mittleren Temperatur ist das Basisteil 16 in seiner Mitte mit einem Temperaturfühler 172 versehen, dessen Ausgangssignal über ein im Kabelkanal 46 laufendes Kabel an die Steuereinheit 146 übermittelt wird.

[0067] Wie in Figur 1 und 2 schematisch dargestellt, sind zwischen den Sprühhöpfen 58 und den Adapterteilen 54 elektrische Steckverbindungen 174, zwischen den Adapterteilen 54 und den Ventilblöcken 48 elektrische Steckverbindungen 176 und zwischen den Ventilblöcken 44 und dem Basisteil 16 elektrische Steckverbindungen 178 vorgesehen. Auf diese Weise lassen sich die verschiedenen vom Basisteil getragenen Einheiten insgesamt oder in Teilen leicht abnehmen.

[0068] Zu der elektrischen Steuereinheit 146 gehört ein Prozeßrechner 180, der über im einzelnen nicht näher dargestellte Schnittstellenkarten mit einem Tastenfeld 182, einem Monitor 184 und einem Massenspeicher 186 (z. B. Festplatte) zusammenarbeitet.

[0069] Über entsprechende Schnittstellen arbeitet der Prozeßrechner 180 ferner mit den Temperaturfühlern 132, dem Temperaturfühler 158, den Temperaturfühlern 172 und 172', einem mit dem Blech zusammenarbeitenden nur schematisch angedeuteten Vorschubfühler 188 sowie verschiedenen mit dem Blech zusammenarbeitenden Posititionsfühlern zusammen, von denen nur einer schematisch bei 190 dargestellt ist.

[0070] Ausgangsseitig ist der Prozeßrechner 180 über geeignete Schnittstellen und ggf. Leistungsstufen mit den Druckeinstellmagneten 142 und 164, den Durchlauferhitzern 152, 168, 168', den Heizeinheiten 130 und den verschiedenen Pumpen der Vorrichtung verbunden, wobei die Verbindungen zu den verschiedenen Pumpen und zum die Druckluft erzeugenden Gebläse nicht im einzelnen dargestellt sind.

[0071] Im Massenspeicher 186 sind für verschiedene Werkstücke alle Daten abgelegt, die zum Aufsprü-

hen von Schmiermittel benötigt werden. Es sind dies insbesondere diejenigen Bereiche der Werkstückoberfläche, die überhaupt besprüht werden sollen, die Art des verwendeten Schmiermittels und die in den verschiedenen Bereichen der Werkstückoberfläche benötigten Schmiermittelmengen.

[0072] Durch die oben beschriebene präzise Einstellung der Temperatur des der Einspritzdüse 114 zugeführten Schmiermittels ist es möglich, eine Steuerung der durch die Einspritzdüse 114 abgegebenen Schmiermittelmenge durch Temperatureinstellung vorzunehmen. Da sich die Viskosität von Schmiermitteln grob gesprochen proportional zum Quadrat der Temperatur (°C) ändert, kann man in einem nutzbaren Temperaturbereich, der zwischen Raumtemperatur oder erhöhter Raumtemperatur (etwa 35°C) und etwa 80°C liegt, eine Änderung des Schmiermitteldurchsatzes einfach durch entsprechende Änderung der Schmiermittelltemperatur gewährleisten. Man erhält so eine grobe Vorgabe des Schmiermitteldurchsatzes mit einem breiten Einstellbereich der Schmiermittelmenge von etwa 1 bis maximal 16.

[0073] Eine zusätzliche und feinere Einstellung der Schmiermittelmenge in einem Bereich von 1 bis 2 kann dadurch erfolgen, daß man den Druck des zugeführten Schmiermittels einstellt. Dies kann durch das dem Elektromagneten 142 aufgeprägte elektrische Signal erfolgen.

[0074] Schließlich kann eine nochmals feinere Einstellung der von der Einspritzdüse 14 abgegebenen Schmiermittelmenge dadurch erfolgen, daß man das Verhältnis zwischen Öffnungszeit und Schließzeit der Einspritzdüse 114 einstellt, also das Tastverhältnis des Erregungssignals für den Elektromagneten des Ventilabschnitts 128.

[0075] Welche Anteile der Schmiermitteldosierung über welche dieser drei Einstellmöglichkeiten verläuft, legt ein Organisationsrechenkreis 192 abhängig von der gewünschten Gesamtschmiermittelmenge fest, die vom Prozeßrechner 180 aus dem Massenspeicher 186 abgerufen worden ist oder diesem ad hoc durch Eingabe am Tastenfeld 182 vorgegeben wird.

[0076] Der Organisationsrechenkreis 192 kann die Aufteilung auf die drei verschiedenen Einstellmöglichkeiten entweder in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Algorithmus oder in Abhängigkeit von Tabellen, die im Massenspeicher 186 abgelegt sind, vornehmen.

[0077] Zusätzlich kann der Organisationsrechenkreis 192 berücksichtigen, daß möglicherweise in Längsrichtung der Sprühhopfleiste 12, also in zur Förderrichtung der Bleche senkrechter Richtung, unterschiedliche Schmiermittelabgaben gewünscht werden.

[0078] Der Organisationsrechenkreis 192 übermittelt daher an einen Temperatursteuerkreis 194 eine Vielzahl von Temperatur-Sollwertsignalen, die jeweils einem der Sprühhöpfe 58 zugeordnet sind. Der Temperatursteuerkreis 194 errechnet hieraus ein Grundtemperatursteuersignal, welches über eine Leistungsstufe

196 zur Ansteuerung des Durchlauferhitzers 168 dient. Entsprechend wird über eine zweite Leistungsstufe 198 der Durchlauferhitzer 152 mit Strom versorgt. Dies erfolgt derart, daß die Temperatur im Vorratsbehälter 136 unter der im Regelbereich zu erwartenden minimalen Schmiermittel-Temperatur liegt.

[0079] Schließlich erzeugt der Temperatursteuerkreis 194 eine Vielzahl von Temperatursteuersignalen für die einzelnen Sprühköpfe 58, welche über Leistungsstufen 200 auf die Heizeinheiten 130 gegeben werden.

[0080] Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Temperatur des Schmiermittels bei Annäherung an einen betrachteten Sprühkopf 58 in zunehmend kleineren Regelbereichen eingestellt wird, so daß man zur Feinststeuerung der Schmiermittelabgabemengen nur kleine Zeitkonstanten hat, da die jeweils betroffene Schmiermittelmenge zunehmend kleiner wird.

[0081] Alternativ kann der Organisationssteuerkreis 192 ein Temperatur-Sollwertsignal erzeugen, welches der maximal in der nächsten Zeit benötigten Sprühölmenge entspricht. Die Herabsetzung dieser Menge auf die momentan benötigte Menge erfolgt dann über die Impulsbreitenmodulation der Ansteuersignale für die Elektromagnete 108.

[0082] Zusätzlich erzeugt der Organisationsrechner 192 ein Druck-Sollwertsignal, welches auf einen Eingang eines Steuerkreises 202 gegeben wird. Letzterer gibt über eine Leistungsstufe 204 ein Speisesignal auf den Elektromagneten 142 ab.

[0083] Schließlich gibt der Organisationsrechner 192 ein Tastverhältnis-Sollwertsignal auf einen Einspritz-Taktgeber 205, der dieses Signal in zyklische Steuerimpulse für die Elektromagnete der Ventilabschnitte 128 umsetzt.

[0084] Ein Steuerkreis 206 ist vorgesehen, der vom Prozeßrechner 180 ein die Sprühstrahlgeometrie vorgebendes Druckluft-Sollwertsignal zur Erstellung eines Steuersignales für den Elektromagneten 164 dient, wiederum unter Zwischenschaltung einer Leistungsstufe 207.

[0085] Das Druckluft-Sollwertsignal kann vom Prozeßrechner 180 wegababhängig, also ausgehend vom Ausgangssignal des Vorschubfühlers 188 vorgegeben werden, um das Sprühbild wegababhängig zu ändern.

[0086] Das Ausgangssignal des Einspritztaktgebers 205, welches die Öffnungs- und Schließzeiten der Einspritzdüsen 114 vorgibt, wird auf einen Überlagerungskreis 208 gegeben, der das Tastverhältnis mit dem auf dem Werkstück zu erzeugenden Nebelmuster, welches vom Prozeßrechner 180 aus dem Massenspeicher 186 abgerufen wurde und gemäß dem Vorschub des Blechs 10 zeilenweise an den Überlagerungskreis 204 weitergegeben wird, UND-mäßig verknüpft. Der Überlagerungskreis 208 gibt somit an die verschiedenen Einspritzdüsen 114 Steuersignale ab, durch welche die Einspritzdüsen 114 zu vorgegebenen Zeitpunkten geöffnet und geschlossen werden.

[0087] Die Bauelemente 192 bis 204 bilden zusammen einen mit 209 bezeichneten Steuerkanal. Ein entsprechender Steuerkanal für die Sprühkopflei-
ste 14 hat gleichen Aufbau und ist in Figur 1 nicht eingezeichnet.

[0088] Man erkennt, daß man mit der oben anhand der Figuren 1 und 2 beschriebenen Vorrichtung ein Blech variabel und präzise mit Schmiermittel besprühen kann, wobei die Schmiermittelmenge in einem großen Bereich von etwa 1 bis 8 einstellbar ist, wovon ein Einstellfaktor 6 über die Temperatureinstellung, ein Einstellfaktor 2 über die Einstellung des Druckes des zugeführten Schmiermittels erfolgt. Eine weitere Einstellmöglichkeit liegt im Tastverhältnis zwischen Offen- und Schließzeit der Einspritzdüsen 114. Insgesamt läßt sich so ein Einstellbereich von etwa 1 bis 10 bzw. 1 bis 100 je nach Periodendauer der Sprühkopf-Steuersignale (bei längerer Periode kann das Tastverhältnis in weiterem Rahmen geändert werden als bei kurzer Periode) abdecken.

[0089] Letzte Feineinstellungen der abgegebenen Schmiermittelmengen können über eine Temperatur-Feineinstellung an den einzelnen Sprühköpfen 58 mittels der Heizeinheiten 130 erfolgen.

[0090] Die Figuren 3 bis 5 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel, in welcher eine einfacher aufgebaute Vorrichtung zum Besprühen eines Bleches von nur einer Seite dargestellt ist.

[0091] Eine Schmiermittelpumpe 210 saugt aus einem Vorratsbehälter 212 an. Ihre Förderseite ist über ein Druckregelventil 214 mit einem extrudierten Ölkanalteil 216 (vergleiche auch Figur 4) verbunden, welches wärmeleitend mit einem aus gleichem Profilmaterial hergestellten Druckluftkanalteil 218 verbunden ist. Die Kanalteile 216 und 218 bilden zusammen einen Wärmetauscher 220, der zugleich ein Tragteil für Sprühköpfe 222 bildet. Letztere sind über ein Magnetventil 224 mit dem Druckluftkanalteil 218 und über Schlauchverbindungen 226 mit dem Ölkanalteil 216 verbunden.

[0092] Wie aus Figur 5 ersichtlich, haben die Sprühköpfe 222 jeweils ein mit einer Stufenbohrung ausgebildetes Gehäuse 228, in welchem eine Einspritzdüse 230 sitzt. Die Einspritzdüse 230 ist abgabeseitig von einer Düsenkappe 232 umgeben, welche über einen Druckluftkanal 234 mit einer Druckluftanschlußöffnung 236 in Verbindung steht.

[0093] Das Innere des Druckluftkanalteiles 218 ist über ein Druckregelventil 238 mit einer Druckluftleitung 240 verbunden.

[0094] Das Ölkanalteil 216 ist am einen Ende mit dem Ausgang des Druckregelventils 214 verbunden. Der Ausgang des Druckregelventils 214 ist ferner mit dem Einlaß einer Umwälzpumpe 242 verbunden, die mit dem Einlaß des Sekundärkreises eines Wärmetauschers 244 verbunden ist. Der Auslaß des Sekundärkreises des Wärmetauschers 244 ist über einen Temperaturmesser 245 mit dem zweiten Anschluß des

Ölkanalteils 216 verbunden. Ein Durchflußmesser 246 überwacht den Schmiermittelstrom durch den Wärmetauscher 244.

[0095] Der Primärkreislauf des Wärmetauschers 244, der als Platten-Wärmetauscher ausgebildet ist, ist mit einem Heizwasserkreislauf verbunden.

[0096] Der Heizwasserauslaß des Wärmetauschers 244 ist mit dem Einlaß einer Umwälzpumpe 248 verbunden, die über einen Durchflußmesser 250 mit dem Einlaß eines Durchlauferhitzers 252 verbunden ist.

[0097] In die Verbindungsleitung zwischen dem Auslaß des Durchlauferhitzers 252 und dem Heizwassereinlaß des Wärmetauschers 244 ist ein Temperaturfühler 254 eingefügt. An diese Verbindungsleitung ist ferner ein Entlüfter 256, ein Überdruckventil 258 und ein Ausdehnungsgefäß 260 angeschlossen.

[0098] Die unter Bezugnahme auf die Figuren 3 bis 5 erläuterte Vorrichtung kann ähnlich gesteuert werden, wie für die Vorrichtung nach den Figuren 1 und 2 oben stehend beschrieben.

[0099] Die Temperatur des dem Ölkanalteil 216 zugeführten Schmiermittels kann durch entsprechende elektrische Steuerung des Durchlauferhitzers 252 vorgegeben werden, um eine Grobeinstellung der Schmiermittelabgabe durch die verschiedenen Einspritzdüsen 230 zu steuern.

[0100] Eine weitere Möglichkeit der Bestimmung der abgegebenen Schmiermittelmenge ist der Regeldruck des Druckregelventils 214. Von dieser Möglichkeit kann man beim betrachteten Ausführungsbeispiel durch manuelles Einstellen des Druckes des Druckregelventils 214 Gebrauch machen, man kann aber auch wieder den Regeldruck elektrisch einstellen, wie vorstehend beschrieben. Schließlich kann wieder die abgegebene Schmiermittelmenge über das Verhältnis zwischen Offenzeit und Schließzeit der Einspritzdüsen 230 bestimmt werden. Die Form der von den Sprühköpfen 222 abgegebenen Nebelströme läßt sich über das Druckregelventil 238 bestimmen.

[0101] Im einzelnen kann eine in der Zeichnung nicht dargestellte Steuereinheit für die in den Figuren 3 bis 5 gezeigte Sprühvorrückung ähnlich arbeiten wie die oben unter Bezugnahme auf Figur 1 beschriebene Steuerung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Besprühen von Werkstücken mit einer Flüssigkeit, insbesondere einem Schmiermittel, bei welchem

a) einem Sprühkopf ein vorbestimmter Strom der Flüssigkeit unter Druck zugeführt wird und

b) durch den Sprühkopf ein sich auf die zu besprühende Werkstückoberfläche hinzubewegender Nebel aus Tröpfchen der Arbeitsflüssigkeit erzeugt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

c) die Einstellung des vorbestimmten Stromes der Arbeitsflüssigkeit dadurch erfolgt, daß die Temperatur der Arbeitsflüssigkeit eingestellt wird und/oder der Druck eingestellt wird, unter welchem die Arbeitsflüssigkeit dem Sprühkopf zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitsflüssigkeit Wärme über einen Wärmetauscher zugeführt wird, durch welchen ein Heizmedium gefördert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizmedium eine Heizflüssigkeit, insbesondere Heizwasser ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizflüssigkeit durch einen Durchlauferhitzer Wärme zugeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung des vorbestimmten Stromes an Arbeitsflüssigkeit zusätzlich das Tastverhältnis zwischen Offenzeit und Schließzeit eines Ventiles eingestellt wird, über welches der Flüssigkeitsstrom durch den Sprühkopf gesteuert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Grobeinstellung des Stromes an Arbeitsflüssigkeit durch die Temperatureinstellung, eine mittelfeine Einstellung des Stromes an Arbeitsflüssigkeit durch die Druckeinstellung und eine Feineinstellung des Stromes an Arbeitsflüssigkeit durch die Einstellung der Offenzeit und Schließzeit des Ventiles bewerkstelligt wird, welches den Flüssigkeitsstrom durch den Sprühkopf steuert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zum Besprühen eines flachen Werkstückes von beiden Seiten her, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatureinstellung und/oder die Druckeinstellung und/oder gegebenenfalls die Einstellung des Tastverhältnisses zwischen Offenzeit und Schließzeit der Sprühköpfe für beide Werkstückseiten unterschiedlich erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatureinstellung und/oder die Druckeinstellung und/oder gegebenenfalls die Einstellung des Tastverhältnisses zwischen Offenzeit und Schließzeit innerhalb der mit einer der Seiten des Werkstückes zusammenarbeitenden Gruppe von Sprühköpfen unterschiedlich erfolgt.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit

a) mindestens einem Sprühkopf (58; 222)

5

b) einem Vorratsbehälter (136; 212) für aufzusprühende Arbeitsflüssigkeit,

c) einer Förderpumpe (138; 210) zum Fördern der Arbeitsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter (136; 212) zu den Sprühköpfen (58; 222),

10

d) einer Einrichtung zum Einstellen des den Sprühköpfen (58; 222) zugeführten Stromes an Arbeitsflüssigkeit,

15

e) in eine Verbindungsleitung, die zwischen dem Ausgang der Förderpumpe (138; 210) und den Sprühköpfen (58; 222) verläuft, eine Heizeinrichtung (130; 16, 166 bis 170; 244 bis 260) eingefügt ist.

20

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung einen Wärmetauscher (16; 244) umfaßt.

25

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Primärkreislauf des Wärmetauschers (16; 244), in welchem ein Heizmedium umgewälzt wird, einen Durchlauferhitzer (168; 252) umfaßt.

30

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärkreislauf einen Temperaturfühler (254) aufweist.

35

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sekundärkreislauf des Wärmetauschers (16; 244) einen Temperaturfühler (172; 245) aufweist.

40

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärkreislauf einen Durchflußmesser (250) aufweist.

45

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in die über den Wärmetauscher (244) zu den Sprühköpfen (222) verlaufende Leitung ein Durchflußmesser (246) geschaltet ist.

50

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (16) mindestens zwei wärmeleitend gekoppelte Kanäle (32, 34, 36) aufweist.

55

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der von der Arbeitsflüssigkeit durchströmte Kanal (34) des Wärmetauschers (16) zugleich ein Verteilrohr für eine Mehrzahl an ihm angeschlossener Sprühköpfe (58) darstellt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (32, 34, 36) durch ein extrudiertes Mehrkammerprofil gebildet sind, welches aus gut wärmeleitendem Material hergestellt ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (16) eine Vorlaufkammer (36) und eine Rücklaufkammer (32) für Heizmedium aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorlaufkammer (36) und die Rücklaufkammer (32) in entgegengesetztem Sinne von Heizmedium durchströmt sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine die Arbeitsflüssigkeit führende Kammer (34) sandwichartig zwischen der Vorlaufkammer (36) und der Rücklaufkammer (32) angeordnet ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 21, gekennzeichnet durch einen zweiten Wärmetauscher (36, 38; 220), der von der Arbeitsflüssigkeit und/oder von einem Heizmedium durchströmt ist und zusätzlich von Druckluft durchströmt ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 18 in Verbindung mit Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Wärmetauscher eine weitere Kammer (38) des extrudierten Mehrkammerprofils umfaßt, welche zugleich eine Druckluft-Verteilungsleitung bildet, an welche Drucklufteinlässe der Sprühköpfe (58) angeschlossen sind.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühköpfe (58) über Adapterteile (54) lösbar mit dem die Arbeitsflüssigkeit führenden Kanalteil (34) verbunden sind, welche jeweils einen Speisekanal (96) für die Arbeitsflüssigkeit aufweisen.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Adapterteile (44) zusätzlich einen Vorlaufkanal (98) und einen Rücklaufkanal (94) für Heizmedium aufweisen und die Gehäuse (110) der Sprühköpfe (58) einen Heizkanal (116) aufweisen, dessen Enden mit dem Vorlaufkanal (98) bzw. dem Rücklaufkanal (94) des zugeordneten Adapterteiles (54) in Verbindung stehen.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekenn-

zeichnet, daß der Heizkanal (116) eine Düsenaufnahmebohrung (112) des Gehäuses (110) eines Sprühkopfes (58) umgibt, vorzugsweise wendelförmig umgibt.

5

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Adapterteile (54) jeweils einen Druckluft-Speisekanal (100) aufweisen, der zu einer Druckluftanschlußöffnung des zugehörigen Sprühkopfes (48) führt. 10
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Adapterteile (44) jeweils ein in den Druckluft-Speisekanal (100) eingefügtes Druckluft-Steuerventil (102 bis 108) aufweisen. 15
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühköpfe (58) jeweils eine elektrische Heizeinheit (130) aufweisen. 20
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühköpfe (58) jeweils einen Temperaturregeber (132) aufweisen. 25
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Mehrkammerprofil eine weitere, vorzugsweise nach einer Seite hin offene Kammer (46) aufweist, in welcher elektrische Kabel Aufnahme finden. 30
32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Adapterteile (54) jeweils von einem Ventilblock (48) vorzugsweise lösbar getragen sind, der eine der Kanalanordnung der Adapterteile (54) entsprechende Kanalanordnung (72 bis 78) aufweist, welche durch eine Ventilanordnung (80, 82) verschließbar ist. 35
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung ein einziges vorzugsweise plattenförmiges Steuerteil (82) aufweist. 40
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühköpfe (58) und/ oder eine mit diesen verbundene Verteilleitung (16) und/oder von der Verteilleitung (16) zu den Sprühköpfen (58) führende Stichleitungen (48, 54) von einem Isolierteil (134) umgeben sind. 45
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Steuereinheit (146) getrennte Steuerungskanäle (206) für mit der Oberseite und Unterseite des Werkstückes (10) zusammenarbeitende Sprühkopfleisten (12, 14) aufweist. 50 55

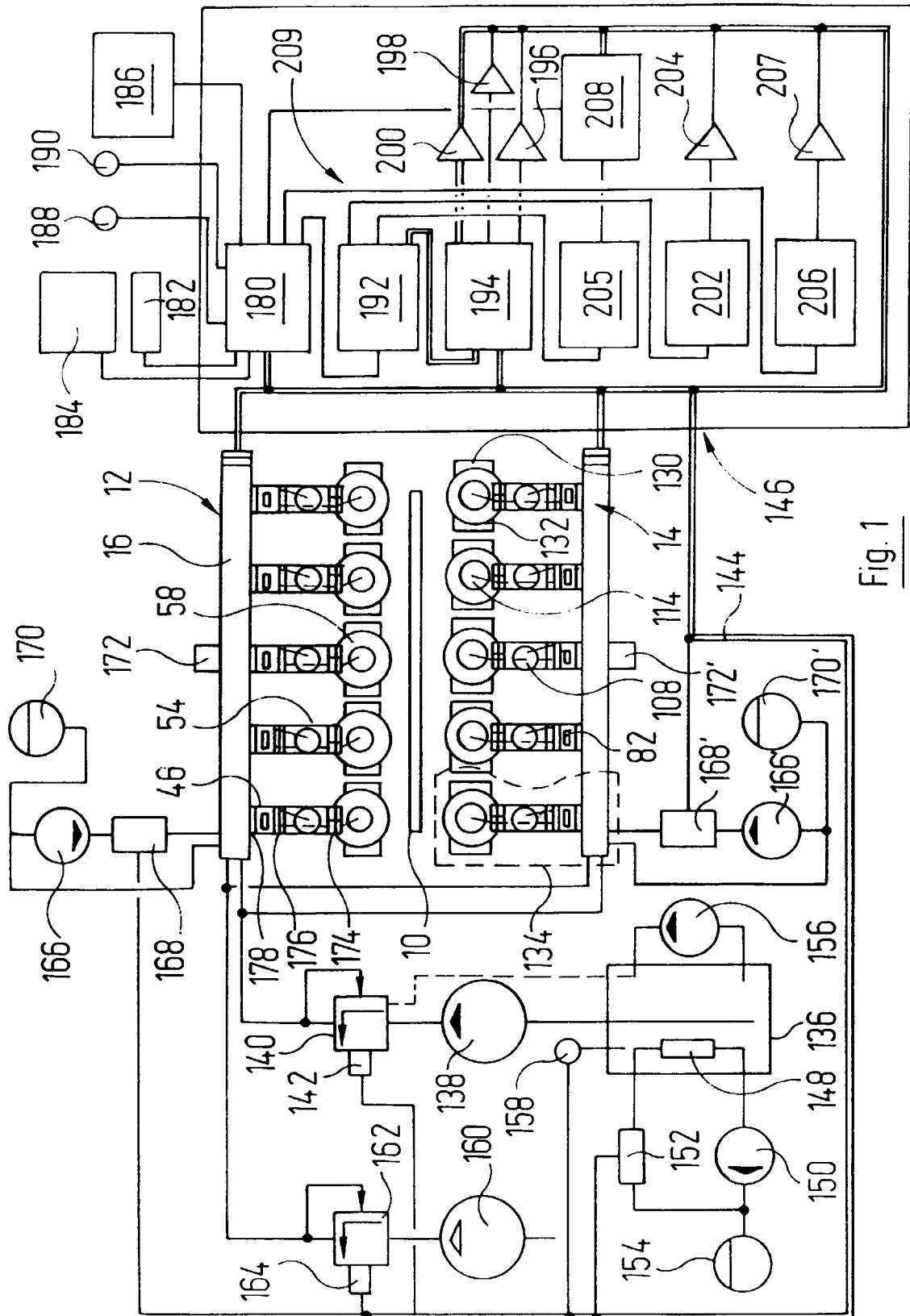


Fig. 1

