



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(51) Int Cl.7: **B05B 7/12**

(21) Anmeldenummer: **01115245.1**

(22) Anmeldetag: **26.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB SE

(72) Erfinder: **Platsch, Hans G.**
70565 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **27.11.1995 DE 19544016**

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

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
96941034.9 / 0 805 718

(71) Anmelder:

- **KLASCHKA GMBH & CO.**
D-75233 Tiefenbronn-Lehningen (DE)
- **PLATSCH, Hans G.**
70565 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 23 - 06 - 2001 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Einrichtung zum Besprühen von Werkstücken mit Flüssigkeiten**

(57) Um auf Werkstücken Teilbereiche, welche runde oder polygonale Randkontur haben, Flüssigkeit aufzutragen, wird vorgeschlagen, die verschiedenen Zerstäubungsköpfe (28), die transversal zur Werkstück-

Förderrichtung angeordnet sind, in Abhängigkeit vom Ausgangssignal eines Weggebers (44), der die Stellung des Werkstücks ermittelt, über eine Steuerung (34) zu aktivieren.

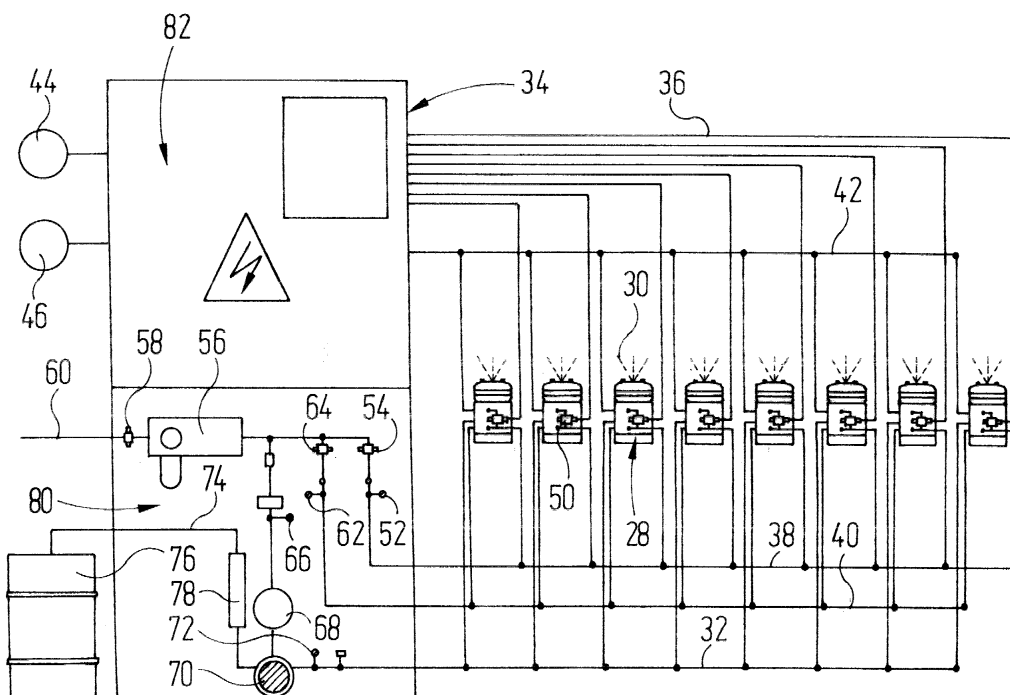


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Besprühen von Werkstücken mit Flüssigkeiten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zerstäubungsköpfe für Flüssigkeiten finden sich in unterschiedlicher Weise als Zerstäubungsköpfe in auf dem Markt befindlichen Spritzpistolen.

[0003] Derartige Zerstäubungsköpfe erzeugen generell einen rotationssymmetrischen Tröpfchenkegel mit vorgegebenem Öffnungswinkel. Möchte man mit derartigen Zerstäubungsköpfen Werkstücke innerhalb einer genau vorgegebenen Randkontur, die oft rechteckig oder polygonal ist, mit einer Flüssigkeit besprühen, so muß man den Öffnungswinkel des Tröpfchenkegels klein wählen und mit einem bewegten Zerstäubungskopf über die zu besprühende Fläche fahren, was zeitraubend ist und bei Automatisierung einen hohen Aufwand für einen Koordinatenantrieb des Zerstäubungskopfes und dessen Steuerung notwendig macht. Arbeitet man mit einer größeren Anzahl gemäß dem abzudeckenden Oberflächenbereich verteilter Zerstäubungsköpfe, so bedeutet dies angesichts der Kosten eines Zerstäubungskopfes und der mit ihm verbundenen Installation wiederum einen erheblichen Aufwand. Außerdem ist das Umstellen einer entsprechenden Anordnung von feststehenden Zerstäubungsköpfen von einer zu besprühenden Flächengeometrie auf eine andere mit vielen mechanischen Änderungen und viel Zeit verbunden.

[0004] Eine Einrichtung zum Besprühen von Werkstücken, wie sie im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben ist, soll durch die Erfindung so weitergebildet werden, daß das Ein- und Ausschalten der Zerstäubungsköpfe in Abhängigkeit von der Stellung des Werkstückes bezüglich der Zerstäubungskopfanordnung erfolgt.

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

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Bei einer Einrichtung gemäß Anspruch 2 erhält man auf einfache Weise ein in gewünschter Weise nur teilweises Besprühen der Werkstückoberflächen.

[0008] Mit der Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist gewährleistet, daß die auf die Werkstückoberfläche pro Flächeneinheit aufgebrauchte Flüssigkeitsmenge unabhängig davon ist, mit welcher Geschwindigkeit das Werkstück an der Zerstäubungskopfanordnung vorbeibewegt wird.

[0009] Dabei ist bei einer Einrichtung gemäß Anspruch 4 automatisch mitberücksichtigt, daß die von den Zerstäubungsköpfen abgegebenen Tröpfchenkegel eine bestimmte Zeitspanne benötigen, um die Werkstückoberfläche zu erreichen.

[0010] Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 5 eignet sich besonders zum Besprühen von

Werkstückoberflächen mit hochviskosen Flüssigkeiten. Dabei ist gewährleistet, daß sich die Viskosität dieser Flüssigkeiten nicht durch Abkühlung in den zu den Zerstäubungsköpfen führenden Speiseleitungen erhöht.

[0011] Bei einer Einrichtung gemäß Anspruch 6 kann man auch die Breite des von den Zerstäubungsköpfen jeweils abgegebenen Tröpfchenkegels in Abhängigkeit von der Lage des Werkstückes zur Zerstäubungskopfanordnung steuern.

[0012] Auch die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 ist im Hinblick auf ein gleichförmiges Besprühen einer Werkstückoberfläche mit einer hochviskosen Flüssigkeit von Vorteil.

[0013] Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1: ein schematisches Blockschaltbild einer Straße zum Tiefziehen von Blechtafeln, welche mit einer Einrichtung zum Besprühen ausgewählter Oberflächenabschnitte der Blechtafeln versehen ist;

Figur 2: eine schematische Darstellung einer Zerstäubungskopfanordnung der in Figur 1 gezeigten Einrichtung zum Besprühen von Teilbereichen der Blechplatten sowie einer zugeordneten Steuer- und Versorgungseinheit;

Figur 3: einen axialen Schnitt durch einen der Zerstäubungsköpfe, die in Figur 2 nur schematisch wiedergegeben sind;

Figur 4: einen axialen Schnitt durch den in Figur 3 gezeigten Zerstäubungskopf in einer zur Zeichenebene von Figur 3 senkrechten Schnittebene;

Figur 5: eine axiale Aufsicht auf das freie Ende eines Formluft-Düsenkörpers des in den Figuren 3 und 4 gezeigten Zerstäubungskopfes;

Figur 6: einen axialen Schnitt durch den in Figur 5 gezeigten Formluft-Düsenkörper längs der dortigen Schnittlinie VI - VI;

Figur 7: eine seitliche Ansicht des Formluft-Düsenkörpers in Figur 6 von links gesehen;

Figur 8: eine seitliche Ansicht eines Zerstäubungs-Formluft-Düsenkörpers des in den Figuren 2 und 4 gezeigten Zerstäubungskopfes;

Figur 9: eine schematische Darstellung eines abgewandelten Zerstäubungskopfes; und

Figur 10: das Schaltbild eines Steuerkreises zum selektiven Aktivieren von Zerstäubungsköpfen in Abhängigkeit von der Stellung eines Werkstückes.

[0014] In Figur 1 ist mit 10 ein Stapel aus einzelnen Blechtafeln 12 bezeichnet. Die Blechtafeln 12 werden durch ein nur schematisch angedeutetes erstes Transportsystem 14 in eine Warteposition gebracht. Die in der Warteposition liegende Blechtafel wird durch ein weiteres Transportsystem 16 auf eine Unterform 18 eines Tiefziehwerkzeuges gelegt. Eine Oberform 20 des Tiefziehwerkzeuges wird durch einen ebenfalls nur schematisch angedeuteten Pressenantrieb 22 bewegt.

[0015] Beim Tiefziehen der Blechtafeln 12 zwischen Unterform 18 und Oberform 20 werden die verschiedenen Bereiche der Blechtafel 12 unterschiedlich stark beansprucht. Bei den Seitenwänden der wannenförmigen Ausnehmung 24 der Unterform 18 bzw. des kompletären Stempelabschnittes 26 der Oberform muß die meiste Verformungsarbeit geleistet werden. In diesen Bereichen soll durch Schmierung mit einer hohen Viskosität aufweisenden Schmierflüssigkeit die Reibung zwischen den Blechtafeloberflächen und den Oberflächen von Unterform 18 und Oberform 20 herabgesetzt werden. Um speziell diese stark verformten Tafelbereiche mit der Schmierflüssigkeit zu beschichten, sind oberhalb und unterhalb der Bahn, auf welcher die Blechtafeln 12 durch das zweite Transportsystem 16 bewegt werden, Zerstäubungsköpfe 28 senkrecht zur Zeichenebene hintereinanderliegend angeordnet. Diese geben jeweils einen Tröpfchenkegel 30 ab, der aus kleinen Tröpfchen des hochviskosen Schmiermittels besteht. Letzteres wird über eine gemeinsame Schmiermittel-Speiseleitung 32 zugeführt. Letztere kommt von einer insgesamt mit 24 bezeichneten Steuer/Versorgungseinheit. Die verschiedenen Zerstäubungsköpfe 28 haben ferner individuelle Aktivierungsleitungen 36, welche mit zugeordneten Ausgangsklemmen der Steuer/Versorgungseinheit 34 verbunden sind.

[0016] Die Zerstäubungsköpfe 28 sind ferner mit einer gemeinsamen Zerstäubungs-Druckluftleitung 38 und einer gemeinsamen Strahlform-Druckluftleitung 40 verbunden. Ferner sind die verschiedenen Zerstäubungsköpfe 28 an eine gemeinsame Heizstromleitung 42 angeschlossen.

[0017] Mit dem zweiten Transportsystem 16 arbeitet ein erster Weggeber 44 zusammen, der als Drehmelder gezeigt ist. Aus seinem Ausgangssignal kann die Steuer/Versorgungseinheit 34 zum einen erkennen, wo sich eine zu besprühende Blechtafel 12 bezüglich der Zerstäubungskopfanordnung momentan befindet, und ferner erkennen, mit welcher Geschwindigkeit die Blechtafel 12 im Moment betätigt wird.

[0018] Mit dem Pressenantrieb 22 arbeitet ein zweiter Weggeber 46 zusammen, dessen Ausgangssignal von der Steuer/Versorgungseinheit 34 dazu verwendet wird, zu erkennen, wann die Transportsysteme 14 und 16 in

Gang gesetzt werden müssen, die ebenfalls von der Steuer/Versorgungseinheit 34 gesteuert werden.

[0019] In Figur 2 sind Teile der Einrichtung zum Besprühen der Blechplatten, die obenstehend unter Bezugnahme auf Figur 1 schon erläutert wurden, wieder mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0020] Jede der Aktivierungsleitungen 36 arbeitet auf ein an den betrachteten Zerstäubungskopf 28 angebautes Magnetventil 50, über welches die Zerstäubungsluft ins Innere des Zerstäubungskopfes gelangt. Die Zerstäubungsluft-Druckluftleitung 38 ist über einen Druckregler 52 und ein 2/2-Magnetventil 54 mit dem Ausgang einer Reinigungseinheit 56 verbunden, deren Eingang über ein weiteres, ein Luft-Hauptventil darstellendes 2/2-Magnetventil 58 mit einer Druckluftversorgungsleitung 60 verbunden ist.

[0021] Die Strahlform-Druckluftleitung 38 ist über einen zweiten Druckregler 62 und ein weiteres 2/2-Magnetventil 64 mit dem Ausgang der Reinigungseinheit 56 verbunden. Der Ausgang der Reinigungseinheit 56 ist schließlich über einen weiteren Druckregler 66 mit einem Druckluftmotor 68 verbunden, welcher auf eine Membranpumpe 70 arbeitet.

[0022] Der Auslaß der Membranpumpe 70 ist über einen Druckregler 72 mit der Schmiermittel-Speiseleitung 32 verbunden. In eine Ansaugleitung 74 der Membranpumpe 70, die zu einem Vorratsbehälter 76 für das Schmiermittel führt, ist ein elektrischer Heizer 78 eingefügt.

[0023] Das im Vorratsbehälter 76 befindliche Schmiermittel ist eine bohrmilchähnliche Emulsion mit hoher Viskosität. Sie hat bei Raumtemperatur etwa gelähnliche Konsistenz (0,85 Pa s). Am Auslaß des Heizers 78 ist das Schmiermittel auf etwa 50° C erwärmt und hat noch eine Viskosität von 0,4 Pa s).

[0024] Die vorstehend beschriebenen Teile der Versorgung der Zerstäubungsköpfe mit Zerstäubungsluft, Strahlformluft und Schmiermittel bilden zusammen den mit 80 bezeichneten Versorgungsteil der Steuer/Versorgungseinheit 34. Der mit 82 bezeichnete Steuerungsteil der Steuer/Versorgungseinheit 34 dient zur Speisung der den Zerstäubungsköpfe zugeordneten Heizelemente, zur selektiven Aktivierung der verschiedenen Zerstäubungsköpfe 28, zum Ansteuern der verschiedenen Magnetventile des Versorgungsteiles 80 und zur Abstimmung des zeitlichen Arbeitsfensters der Zerstäubungsköpfe 28 und der von diesen abgegebenen Flüssigkeitsmengen in Abhängigkeit von der momentanen Lage der jeweils besprühten Blechtafel 12 zur Zerstäubungskopfanordnung sowie in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Blechtafel 12, was beides aus dem Ausgangssignal des Weggebers 44 abgeleitet werden kann. Anhand des Ausgangssignales des Weggebers 46 kann der Steuerungsteil 82 die Presszyklen zählen. Falls gewünscht, kann so nur jede zweite, dritte usw. Blechtafel mit Schmiermittel besprüht werden, wenn die Verformung der Blechtafel nur gering ist, so daß von einer vorhergehenden Blechtafel in der Pressform hinter-

lassenes Schmiermittel noch für eine, zwei oder mehr folgende Blechtafeln ausreicht.

[0025] Analog kann man für jeden Presszyklus vorgegebene erste Bereiche einer Blechtafel immer mit Schmiermittel besprühen, während weniger stark verformte Oberflächenabschnitte der Blechtafel nur bei jeder zweiten, dritten, vierten, usw. Blechtafel mit Schmiermittel besprüht werden.

[0026] In Figur 3 und 4 ist ein Gehäuse eines Zerstäubungskopfes 28 insgesamt mit 84 bezeichnet. Es hat ein Gehäusehauptteil 86, welches oben durch einen Deckel 88 verschlossen ist.

[0027] Das Gehäusehauptteil 86 hat am oberen Ende eine Ringschulter 90, auf welcher eine Halteplatte 92 aufsitzt, über welche der Zerstäubungskopf 28 an einer tragenden Struktur (nicht gezeigt) befestigt ist. Die Halteplatte 92 ist sandwichartig zwischen den Deckel 88 und das Gehäusehauptteil 86 eingespannt und gegen das Gehäuseinnere durch einen O-Ring 94 abgedichtet.

[0028] Im Gehäusehauptteil 86 ist eine Zylinderbohrung 96 vorgesehen, in welcher ein Kolben 98 läuft. Dieser ist fest mit einer langen Dosiernadel 100 verbunden, die einen spitzen kegelförmigen Steuerabschnitt 102 aufweist.

[0029] Der Kolben 98 ist durch eine Feder 104 in Figur 3 nach unten vorgespannt, welche in einer hülsenförmigen Federkammer 106 Aufnahme findet, die verschraubbar vom Deckel 88 getragen ist. Die untere Stirnfläche der hülsenförmigen Federkammer 106 bildet zugleich eine Anschlagfläche, welche den oberen Totpunkt des Kolbens 98 einstellbar vorgibt. Zur Fixierung der Federkammer 106 in der gewählten axialen Stellung ist ein mit Gewinde versehener Sicherungsring 108 vorgesehen, der auf dem Außengewinde der Federkammer 106 läuft und mit der Oberseite des Deckels 88 zusammenarbeitet. Eine durch Schrauben 110 mit dem Boden der Zylinderbohrung 96 verbundene Dämpferplatte 112 verhindert ein hartes Aufschlagen des Kolbens 98 am Boden der Zylinderbohrung 96.

[0030] Der zwischen dem Kolben 98 und der Zylinderbohrung 96 begrenzte Arbeitsraum 114 steht über eine axiale Bohrung 116 des Gehäusehauptteiles 86 mit einem Zerstäubungsluft-Anschlußkanal 118 in Verbindung. Die Bohrung 116 erstreckt sich über den Anschlußkanal 118 hinaus und endet in einer Gegenbohrung 120, welche in die Unterseite des Gehäusehauptteiles 86 eingearbeitet ist. Von der Gegenbohrung 120 verläuft eine Gewindebohrung nach oben, die zur Zylinderbohrung 96 coaxial ist und in welche ein Zerstäubungs-Düsenkörper 122 eingeschraubt ist. Das obere Ende dieser Gewindebohrung steht mit einem Schmiermittel-Anschlußkanal 124 in Verbindung.

[0031] Der Düsenkörper 122 hat eine mittige Bohrung 126, welche die Dosiernadel 100 unter Abstand umgibt. Im kegelförmigen unteren Endabschnitt des Düsenkörpers 122 ist eine kegelförmige Dosieröffnung 128 vorgesehen, die gleichen Kegelförmigen Winkel aufweist wie der Steuerabschnitt 102 der Dosiernadel 100. Im

Übergangsbereich zwischen ihrem Schaftabschnitt und dem Steuerabschnitt 102 trägt die Dosiernadel 100 einen O-Ring 130 der mit einem verminderten Durchmesser aufweisenden Endabschnitt 131 der Bohrung 126 in Eingriff kommt, bevor der Endabschnitt 102 an der Dosieröffnung 128 anschlägt, um die Dosieröffnung 128 vollständig verschließen zu können, ohne daß eine hohe Flächenpressung zwischen den einander gegenüberliegenden Oberflächen von Steuerabschnitt 102 und Dosieröffnung 128 notwendig wäre.

[0032] Wie aus Figur 8 ersichtlich, sind in der außenliegenden Umfangsfläche des Düsenkörpers 122 zwei einander diametral gegenüberliegende Düsenruten 132 vorgesehen, welche eine Steigung von etwa 45° aufweisen und die Gegenbohrung 120 mit einem Raum 134 verbinden, der zwischen der kegelförmigen unteren Stirnfläche des Düsenkörpers 122 und einer zylindrisch/kegeligen Gegenbohrung 136 begrenzt ist, die in einem Strahlform-Düsenkörper 138 coaxial zum Zerstäubungs-Düsenkörper 122 vorgesehen ist.

[0033] Der Raum 134 steht über eine mittige Öffnung 140 der unteren Wand des Düsenkörpers 138 mit der Umgebung in Verbindung. Durch die Öffnung 140 erstreckt sich unter radialem Spiel ein Endabschnitt 142 des Düsenkörpers 122.

[0034] Der Düsenkörper 138 ist im Inneren eines Montageringes 144 angeordnet, der auf einen unteren mit Gewinde versehenen Endabschnitt 146 des Gehäusehauptteiles 86 aufgeschraubt ist und gegen diesen über einen O-Ring 148 abgedichtet ist.

[0035] Der Montagering 144 begrenzt mit dem Düsenkörper 138 seinerseits einen Raum 150, der über einen axialen Kanal 152 (vgl. Figur 4) mit einer Formluft-Anschlußöffnung 154 in Verbindung steht.

[0036] Wie aus den Figuren 3-7 ersichtlich, hat der Düsenkörper 138 eine kegelförmige untere Stirnfläche, wobei der Öffnungswinkel dieser Kegelfläche etwa 120° beträgt. In die Kegelfläche sind zwei einander diametral gegenüberliegende Formluft-Düsenruten 156 eingestochen. Von der Stirnfläche des Düsenkörpers 138 vorstehende Zähne 158 dienen dazu, eine vorgegebene Winkelstellung der Düsenruten 156 bezüglich des im wesentlichen quadratischen Querschnitt aufweisenden Gehäuse 84 einzustellen.

[0037] Der oben beschriebene Zerstäubungskopf arbeitet folgendermaßen:

Normalerweise nimmt der Kolben 98 unter der Kraft der Feder 104 seine untere Endstellung ein, in welcher die Dosieröffnung 128 durch den von der Dosiernadel 100 getragenen O-Ring 130 verschlossen ist.

[0038] Mit Druckbeaufschlagung des Anschlußkanals 118 durch Ansteuern des zugeordneten Magnetventiles 50 wird der Kolben 98 entgegen der Kraft der Feder 104 nach oben bewegt, so daß das im Anschlußkanal 124 unter Druck anstehende Schmiermittel zu der Dosieröffnung 128 gelangt. Gleichzeitig wird über die Düsenruten 132 Druckluft in den Raum 134 geführt und durch die Öffnung 140 gegeben, welche das Abgabe-

ende der Düsenöffnung 128 umgibt. Aus der Öffnung 140 tritt somit insgesamt ein Tröpfchenkegel, der bei der oben geschilderten Viskosität des Schmiermittels einen Öffnungswinkel von etwa 28° hat.

[0039] Gleichzeitig gelangt über die Anschlußöffnung 154 und die Düsenruten 156 weitere Druckluft zur Stirnfläche des Düsenkörpers 138. Die beiden einander gegenüberliegenden aus dem Düsenruten 156 austretenden Druckluftstrahlen greifen an gegenüberliegenden seitlichen Abschnitten des aus der Öffnung 140 austretenden Tröpfchenkegels an. Hierdurch wird der Kegel abgeplattet und erhält anstelle kreisförmigen Querschnittes den Querschnitt eines flachen Rechteckes mit abgerundeten Schmalseiten. Der Öffnungswinkel des plattgedrückten Tröpfchenkegels beträgt in Richtung der großen Achse des Querschnittes gemessen etwa 50°, in Richtung der kleinen Achse gemessen gemäß der Querschnittsumlagerung weniger, nämlich etwa 15°.

[0040] Durch den vom Zerstäubungskopf erzeugten verformten Tröpfchenkegel erhält man auf einem stillstehenden Werkstück ein etwa balkenförmiges Muster an Schmiermittel. Bei Bewegung des Werkstückes erhält man ein etwa rechteckiges Schmiermittelmuster auf der Werkstückoberfläche.

[0041] Wie in Figur 4 gestrichelt angedeutet, kann man auch für die Formluft-Anschlußöffnungen 154 Magnetventile 160 vorsehen, so daß man die verschiedenen Zerstäubungsköpfe bezüglich der Querschnittsform des abgegebenen Tröpfchenkegels unterschiedlich steuern kann.

[0042] Um die abgegebene Schmiermittelmenge unabhängig von der Fördergeschwindigkeit der Blechplatten 12 zu halten, kann man den Druckregler 72 entsprechend einem Blechtafel-Geschwindigkeitssignal durch den Steuerteil 82 bezüglich des Regeldruckes einstellen, wobei das Blechtafel-Geschwindigkeitssignal durch Differenzieren des Ausgangssignales des Weggebers 44 erhalten wird.

[0043] Alternativ kann man die von den Zerstäubungsköpfen 28 abgegebene Flüssigkeitsmenge auch konstant halten und zur Variierung des Schmiermittelauftrages auf den Werkstückoberflächen die Fördergeschwindigkeit des Transportsystems 16 variieren.

[0044] Um ein Verstopfen der Schmiermittelleitungen durch kalt werdendes Schmiermittel zu verhindern, kann man einen ständigen Grundstrom an erwärmtem Schmiermittel unterhalten, indem man, wie in Figur 9 gezeigt, den Schmiermitteleinlaß der Zerstäubungsköpfe jeweils über ein Überdruckventil 162 mit einer Rücklaufleitung 164 verbindet.

[0045] Statt dessen kann man am Schmiermitteleinlaß der Zerstäubungsköpfe auch jeweils ein 3/2-Magnetventil vorsehen welches im Gegentakt zum Magnetventil 50 des Zerstäubungskopfes umgesteuert wird, um bei geschlossener Dosieröffnung 128 Schmiermittel zur Rücklaufleitung 164, bei offener Dosieröffnung aber der Dosieröffnung 128 zuzuführen.

[0046] In Figur 9 ist ferner eine Leitungsbegleitheizung 166 und ein dem Gehäuse des Zerstäubungskopfes zugeordnetes Heizelement 168 gezeigt.

[0047] Figur 10 zeigt einen Steuerkreis zum Aktivierung der Zerstäubungsköpfe 28 in Abhängigkeit von der Stellung der zu besprühenden Blechtafel zu den Zerstäubungsköpfen.

[0048] Der Ausgang des Weggebers 44 ist mit dem Eingang eines Analog/Digital-Wandlers 170 verbunden. Dessen Ausgangssignal wird durch einen digitalen Rundungskreis 172 gerundet. Dieser erhält über eine Leitung 174 ein der gewünschten Rundung entsprechendes digitales Signal, welches ein Maß für die Abplattung des Tröpfchenkegels 30 ist und z.B. aus dem Ausgangssignal eines mit dem Formluft-Druck beaufschlagten Druckfühlers (nicht gezeigt) abgeleitet ist.

[0049] In einem Summierkreis 176 wird zu dem gerundeten Wegsignal ein geschwindigkeitsabhängiges Vorhaltesignal hinzuaddiert. Das so erhaltene korrigierte Wegsignal dient zur Adressierung eines Speichers 178, in dessen Zellen Signalworte abgelegt sind, deren Bitzahl der Anzahl der anzusteuern den Zerstäubungsköpfe entspricht (oder größer ist). Ein Bit "1" steht für einen zu aktivierenden Zerstäubungskopf, ein nicht gesetztes Bit zeigt an, daß der zugeordnete Zerstäubungskopf derzeit nicht zur Erzeugung des Schmiermittelmusters benötigt wird.

[0050] Man erkennt, daß das beispielshalber in den Speicher 178 eingetragene Bitmuster einer Beschichtung des Randes ein Blechtafel unter Betonung der Eckenbereiche und einer schwächeren Beschichtung der mittleren Tafelbereiche entspricht.

[0051] Zur Erzeugung des Vorhaltesignales ist der Ausgang des A/D-Wandlers 170 zusätzlich an einen digitalen Differenzierkreis 180 angeschlossen. Das so erhaltene Tafel-Geschwindigkeitssignal wird in einem Rechenkreis 182 in das Vorhaltesignale umgesetzt, wobei der Rechenkreis 182 über eine Leitung 184 ein weiteres Signal erhält, das der Geschwindigkeit der Tröpfchen im Tröpfchenkegel entspricht. Dieses weitere Signal kann z.B. vom Ausgangssignal eines Druckfühlers (nicht gezeigt) abgeleitet sein, welcher mit dem Druck der Zerstäubungsluft beaufschlagt ist.

[0052] Der Summierkreis 176 bildet somit im Effekt einen steuerbaren Phasenschieber oder ein steuerbares Zeitglied zur Synchronisierung der Arbeitsköpfe auf die Bewegung der Blechtafeln.

[0053] Das durch das Ausgangssignal des Summierkreises ausgewählte Wort des Speichers 178 wird in ein Register 186 übertragen, dessen einzelne Speicherelemente über Verstärker 188 auf die Aktivierungsleitungen 36 arbeiten.

[0054] Bei den oben beschriebenen Zerstäubungsköpfen standen die Formluft-Düsenruten 156 beide mit dem ringförmigen Raum 150 in Verbindung, so daß der Tröpfchenkegel symmetrisch abgeplattet wird. Stattdessen kann man die beiden Formluft-Düsenruten auch mit getrennten Gehäuseanschlüssen verbinden

und mit getrennten Formluftquellen verbinden. Man erhält so dann eine asymmetrische Kegelabplattung. Auch kann hierzu man die Formluft-Düsenutzen asymmetrisch um die Achse der Öffnung 140 verteilen.

[0055] Durch Erhöhung der Anzahl der Formluft-Düsenutzen kann man den Tröpfchenkegel auch mehrfach abplatten, z.B. zu im wesentlichen quadratischer Querschnittsform.

[0056] Bei den oben beschriebenen Zerstäubungsköpfen erfolgte die Einstellung der Zerstäubungsrate manuell durch Verschrauben der Federkammer 106. Stattdessen kann man unter Weglassung des Sicherungsrings 108 die Federkammer durch einen selbsthemmenden Getriebe-Stellmotor verschrauben, wie in Figur 4 gestrichelt bei 190 angedeutet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Besprühen von Werkstücken mit einer Flüssigkeit, mit einer Mehrzahl von Zerstäubungsköpfen (28), mit einem Vorratsbehälter (76) für die zu zerstäubende Flüssigkeit, mit einer Pumpe (70) zum Fördern der zu zerstäubenden Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter (76) zu den Zerstäubungsköpfen (28), und mit einer Zerstäubungsluft-Steuerventilanordnung (50), welche zwischen eine Zerstäubungsluftquelle (38) und Zerstäubungsluft-Anschlüsse (118) der Zerstäubungsköpfe (28) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerventilanordnung (50) durch eine Steuereinheit (82) in Abhängigkeit vom Ausgangssignal eines Weggebers (44) aktiviert wird, welches mit dem zu besprühenden Werkstück (12) zusammenarbeitet, das durch eine Transporteinrichtung (16) an den Zerstäubungsköpfen (28) vorbeibewegt wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit (82) einen Speicher (178) aufweist, der gemäß dem Ausgangssignal des Weggebers (44) adressiert wird und in dessen Speicherzellen die jeweils bei der angefundnen Stellung des Werkstückes (12) bezüglich der Zerstäubungsköpfe (28) anzusteuernenden der Bestäubungsköpfe (28) abgelegt sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit (82) in Abhängigkeit von der Fördergeschwindigkeit des Werkstückes (12) ein Druckeinstellventil (72) ansteuert, um die pro Flächeneinheit auf das Werkstück aufgetragene Flüssigkeitsmenge konstant zu halten.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit (82) die Zerstäubungsköpfe (28) über ein steuerbares Phasenglied (176) ansteuert, dessen Phase proportional zur Geschwindigkeit des Werkstückes (12) einge-

stellt wird.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, **gekennzeichnet durch** eine auf die zugeführte Flüssigkeit einwirkende Heizeinrichtung (78) und **durch** 2/2 Bypassventile oder Überdruckventile (162), welche jeweils den Zerstäubungsköpfen (28) zugeordnet sind und über welche die nicht zerstäubten Flüssigkeitsmengen in eine Rücklaufleitung (164) geführt werden.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Formluftquelle (40) an Formluft-Anschlüsse (152) der Zerstäubungsköpfe (28) angeschlossen ist und vorzugsweise die Steuereinheit (82) einen Formluft-Druckregler (62) in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Weggebers (44) ansteuert.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, **gekennzeichnet durch** eine Leitungsbegleitheizung für die zu den Zerstäubungsköpfen (28) führenden Flüssigkeits-Speiseleitungen (32).

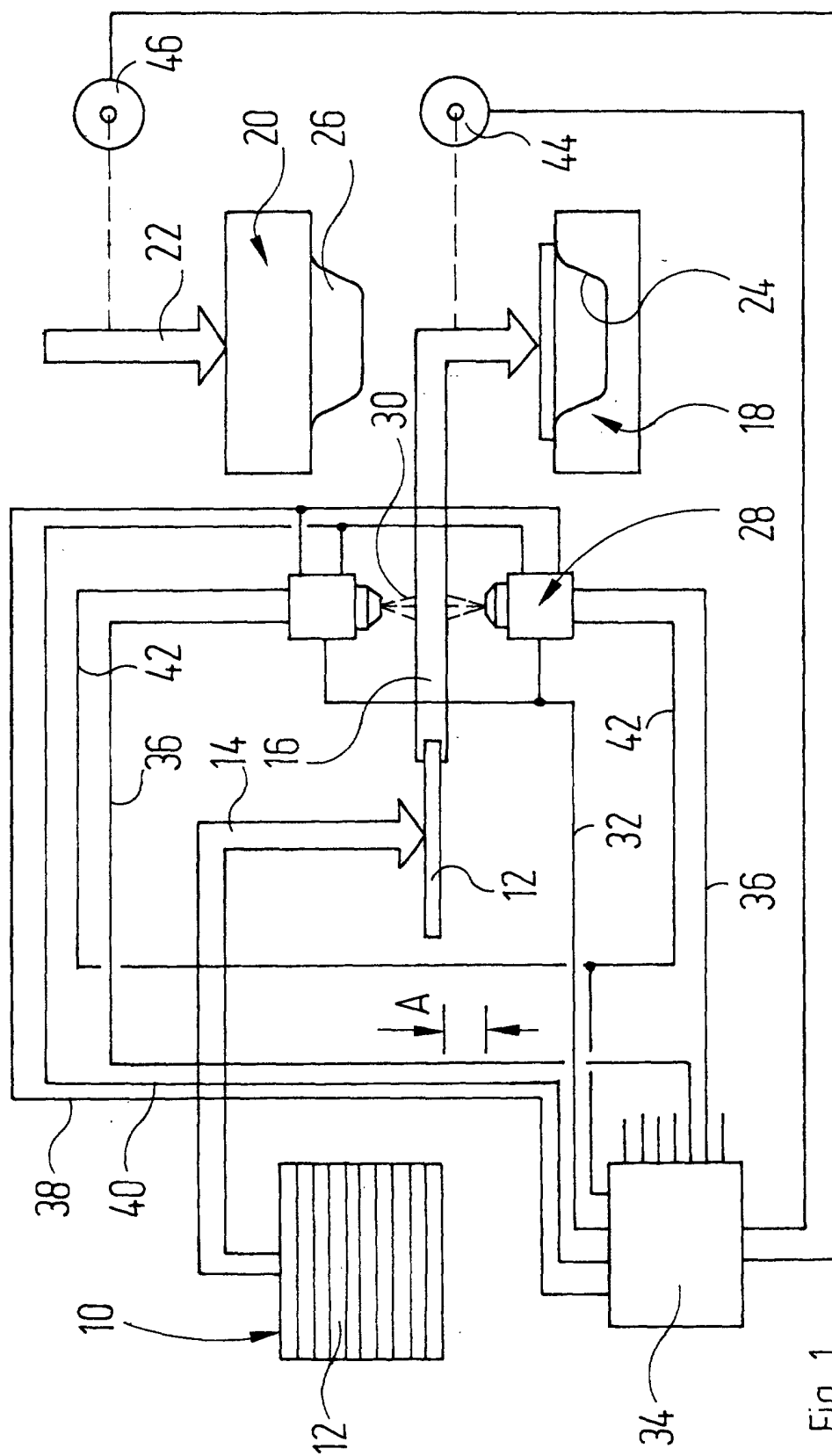


Fig. 1

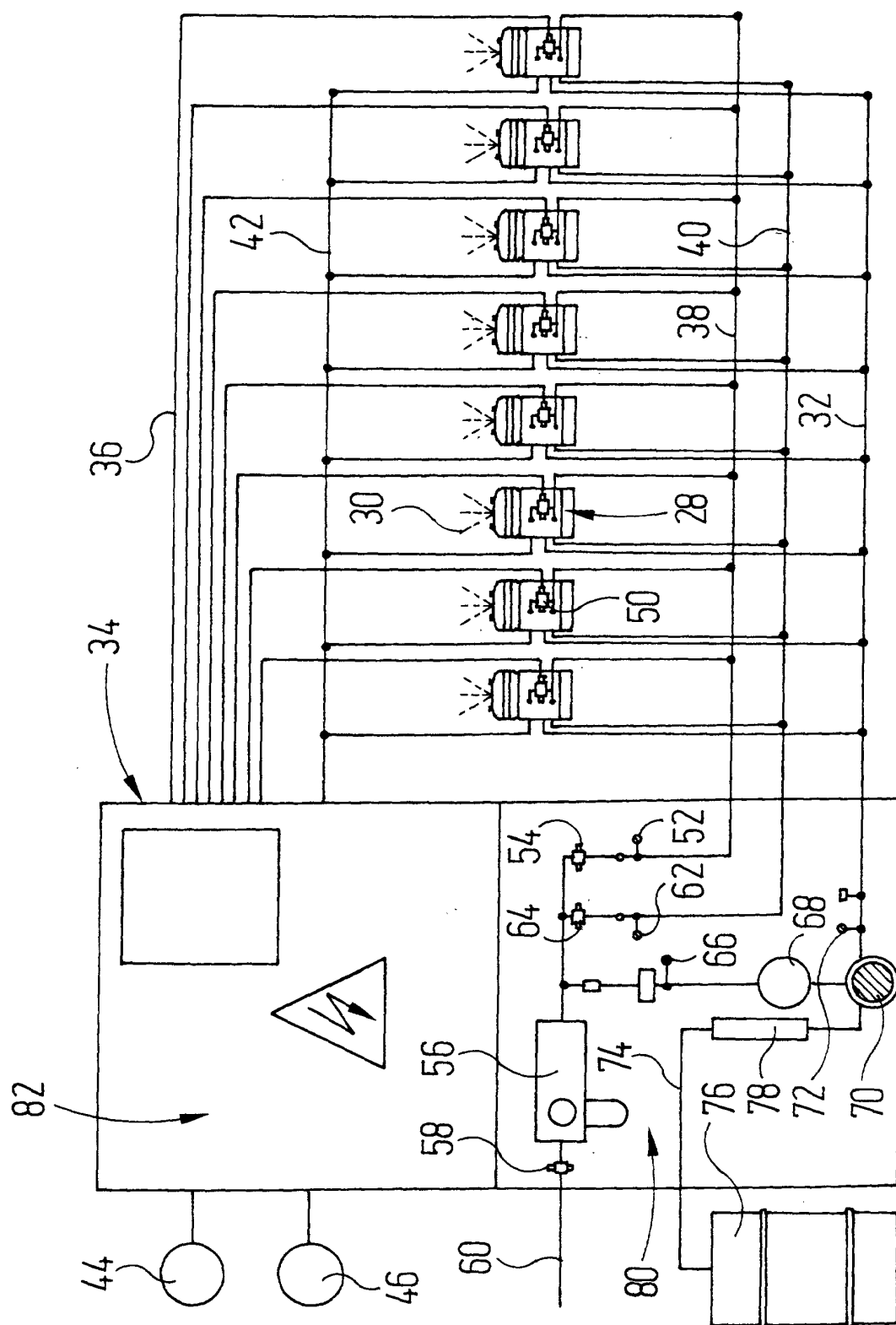
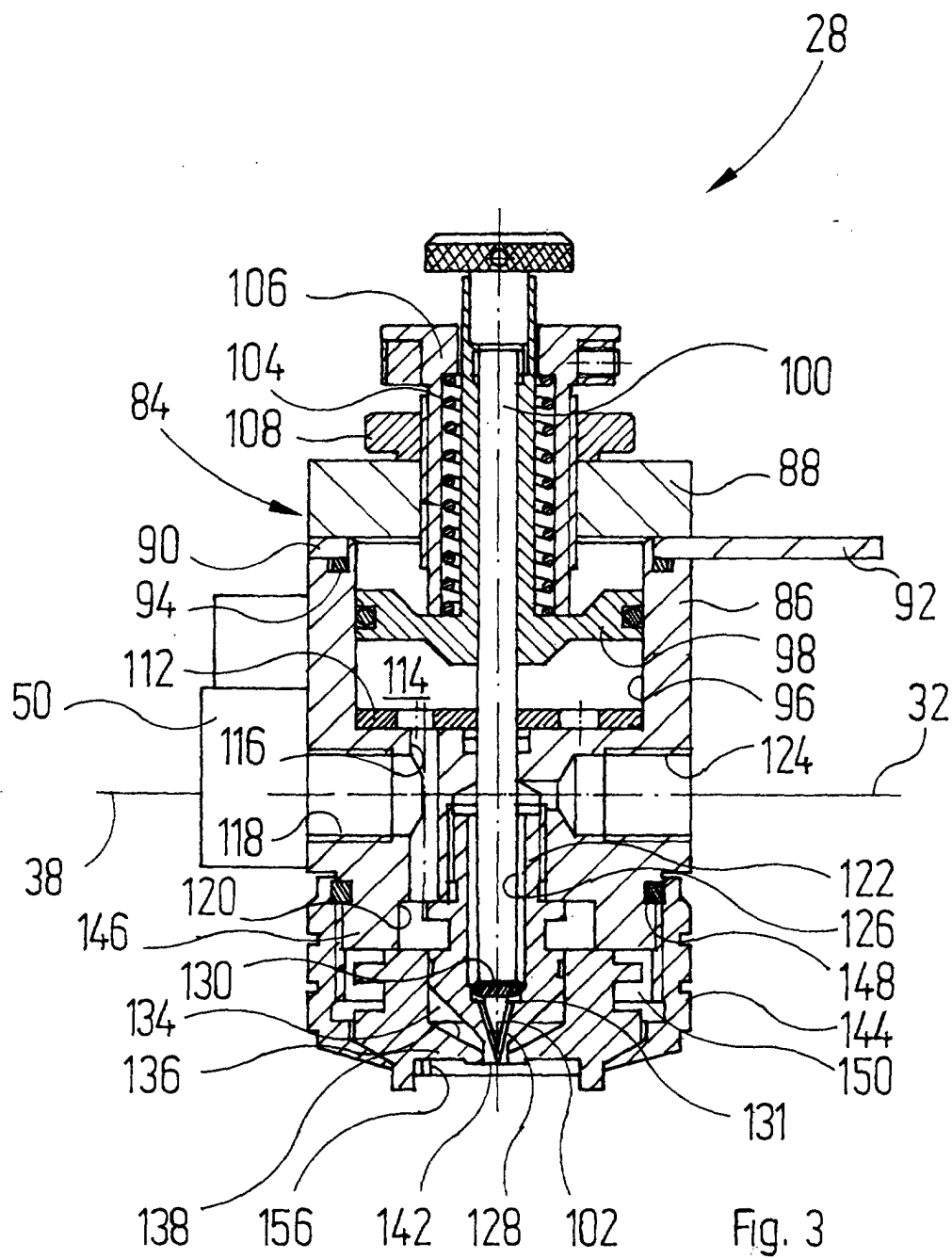


Fig. 2



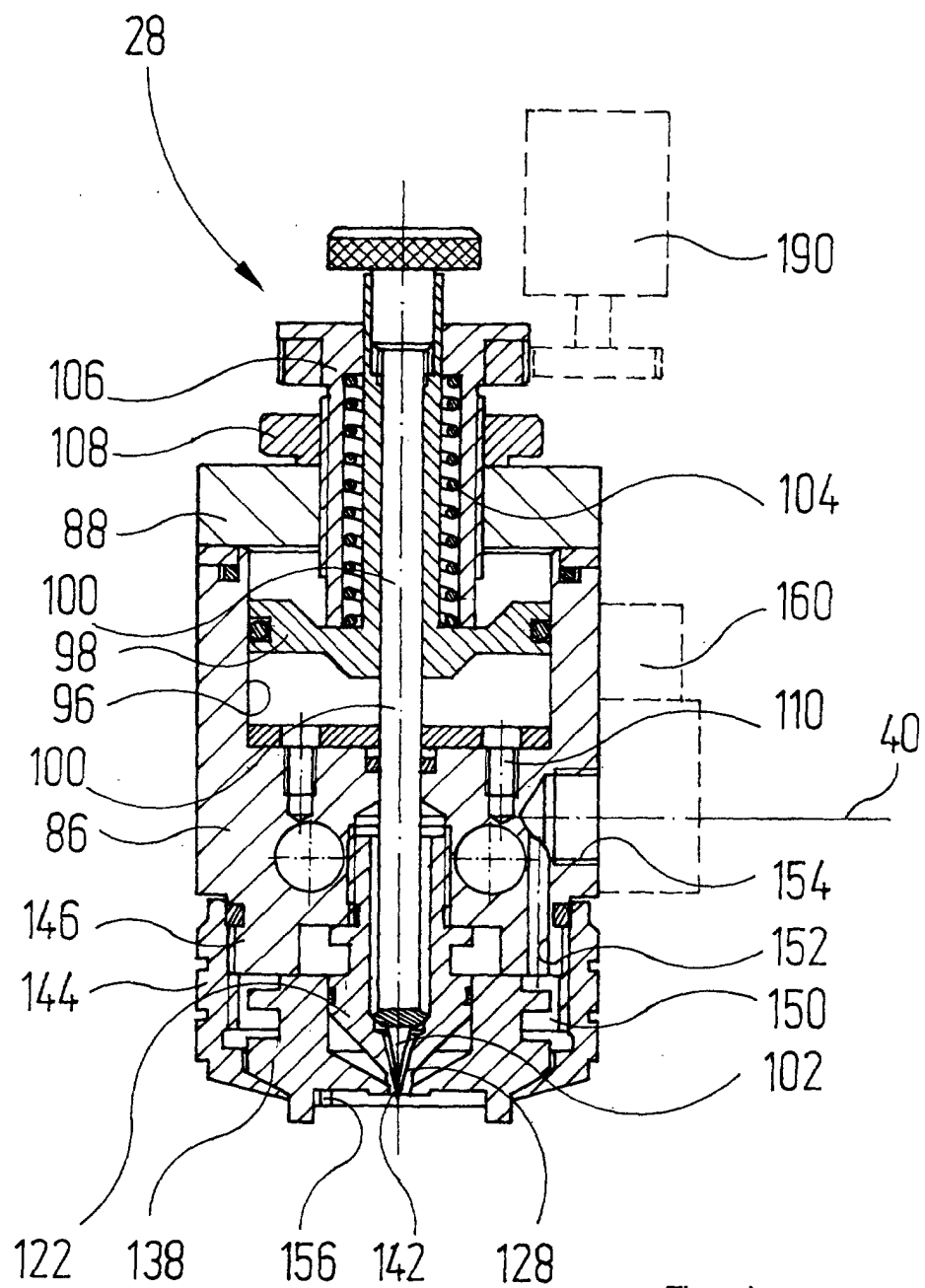


Fig. 4

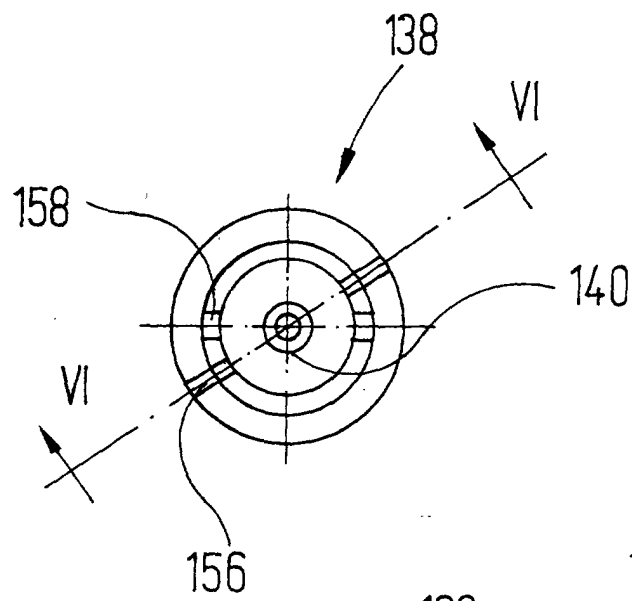


Fig. 5

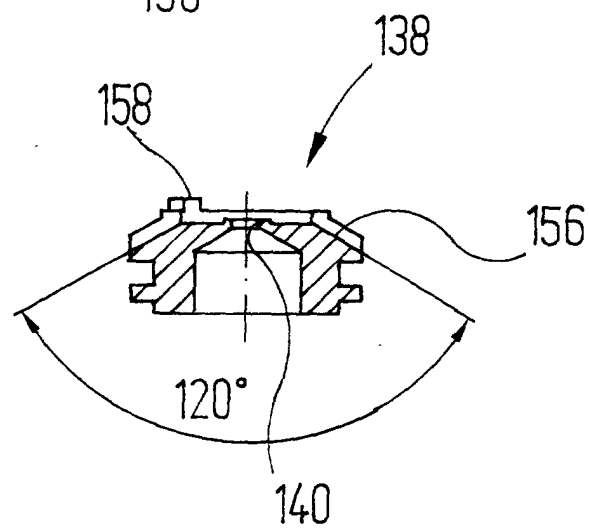


Fig. 6

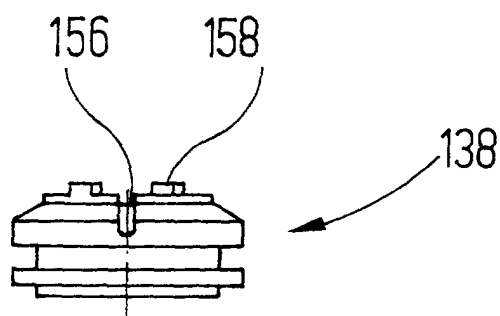


Fig. 7

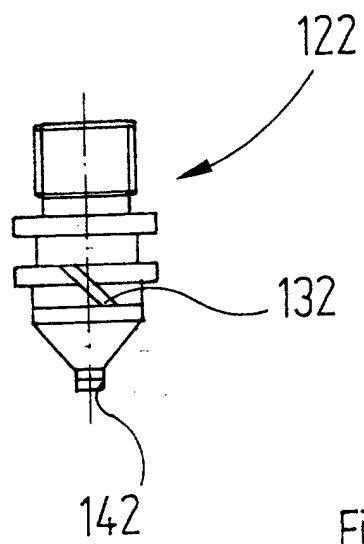


Fig. 8

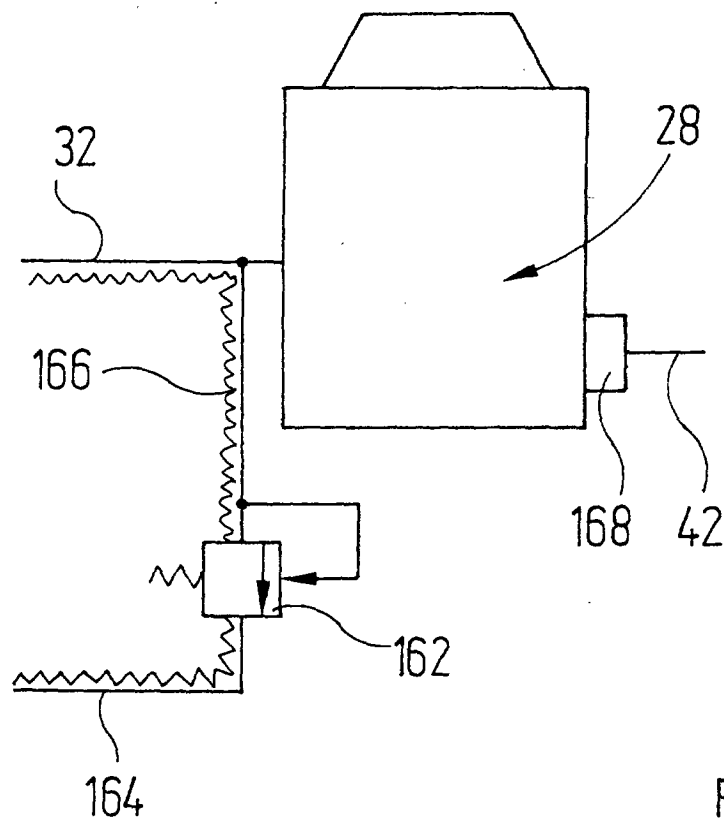


Fig. 9

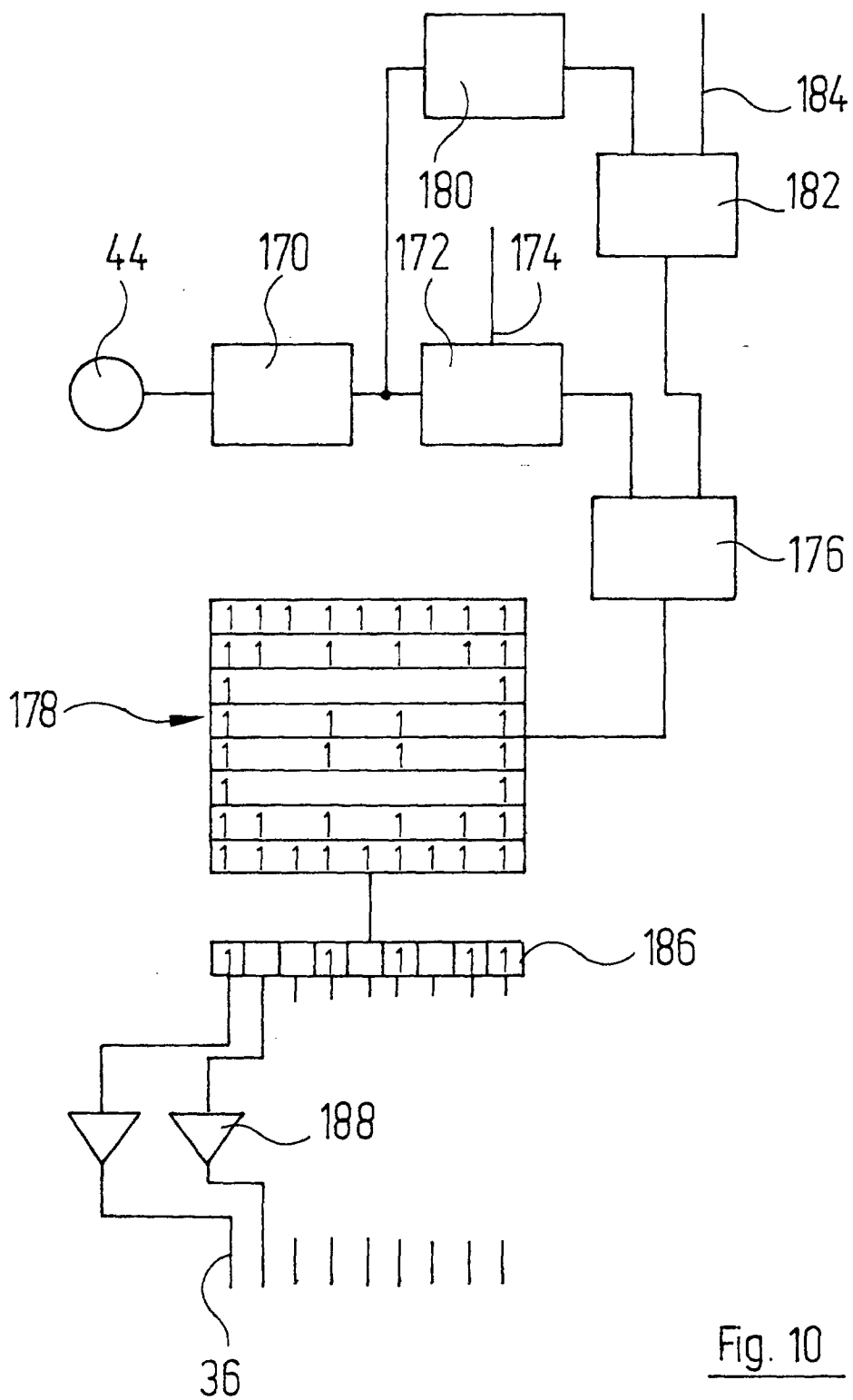


Fig. 10