



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3247/91

73 Inhaber:  
Ulrich Sigrist, Tann

22 Anmeldungsdatum: 07.11.1991

72 Erfinder:  
Sigrist, Ulrich, Tann

24 Patent erteilt: 15.10.1992

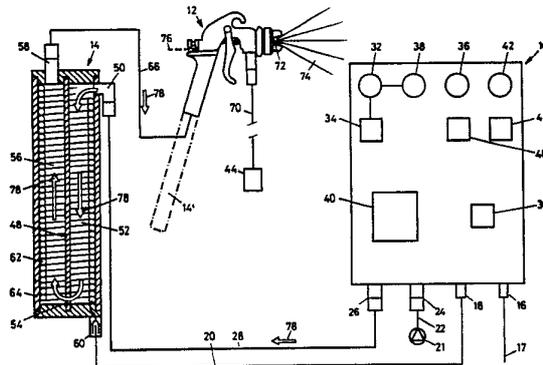
45 Patentschrift  
veröffentlicht: 15.10.1992

74 Vertreter:  
H. Breiter AG, Winterthur

54 Auftragen einer zerstäubbaren Substanz.

57 Eine fließfähige, zerstäubbare Substanz (74), insbesondere eine Farbe, ein Lack oder ein Kleber, wird mit wenigstens einer manuellen oder automatischen Spritzpistole (12) unter Anwendung eines gasförmigen, erwärmten Druckmediums auf ein Substrat aufgetragen. Dieses Medium, meist Druckluft, wird in oder unmittelbar vor der Spritzpistole (12) erwärmt.

Die Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens umfasst neben der/den Spritzpistole/n (12) je eine Zufuhrleitung (70) für die zerstäubbare Substanz (74) und das gasförmige, erwärmte Druckmedium sowie eine regulierbare Sprühdüse (72). Die Zuleitung (22, 28) des Druckmediums umfasst eine Anlage (10) zum Vorkonditionieren ohne Erwärmung und eine nachgeschaltete, unmittelbar vor der Spritzpistole (12) montierte, an die Spritzpistole (12) adaptierte oder im Pistolengriff integrierte, auswechselbare Heizpatrone (14).



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Auftragen einer fließfähigen, zerstäubbaren Substanz mit wenigstens einer Spritzpistole unter Anwendung eines gasförmigen, erwärmten Druckmediums.

Im Hinblick auf eine wirtschaftliche, qualitativ hochwertige Oberflächenbeschichtung wird seit einiger Zeit die Zerstäubung von schichtbildenden Substanzen angewendet. Generell wird zwischen zwei Spritztechniken unterschieden:

– Hochviskose, also zähflüssige Substanzen werden unter hohem Druck, beispielsweise 400 bis 500 bar, zerstäubt, auch ohne Lösungsmittel. Im Bereich der Sprühdüse wird die hochviskose Substanz vom hohen Druck zerrissen, die feinen Partikel werden mit grossem Aufpralldruck gegen das Substrat geschleudert. Wegen des insgesamt sehr hohen Drucks führt dies zu einem Materialverlust. Weiter ist die Oberfläche rau und porös ausgebildet, von homogenen, dichten Schichten kann hier nicht gesprochen werden.

– Nach einer zweiten, hier weit mehr interessierenden Methode wird eine zerstäubbare, niedrigviskose Substanz in einem Lösungsmittel gelöst und wenigstens einer Spritzpistole zugeführt. Dort wird – im Gegensatz zum obenstehenden Beispiel – bei einem verhältnismässig niedrigen Druck von höchstens einigen bar zerstäubt. Dabei entsteht ein Sprühnebel, die Partikel trocknen schon teilweise im Flug. Die zerstäubbare Substanz, das Spritzgut, kommt noch wenigstens teilweise feucht auf der Substratfläche an. Damit können Oberflächenfehler ausgeglichen werden. Bei noch feuchtem Spritzgut werden Inhomogenitäten in der Oberfläche, wie Unebenheiten oder Porositäten, ausgeglichen. Andererseits sollte jedoch das Lösungsmittel rasch verdampfen, damit auf dem Substrat kein eigentliches Fliesen mehr stattfinden kann.

Die fertige Oberflächenbeschichtung enthält keine Lösungsmittelbestandteile mehr.

Das Aufspritzen erfolgt mit wenigstens einer Handpistole und/oder mit wenigstens einer maschinellen Automatik-Pistole.

In jüngster Zeit wird dem Umweltschutz und der Arbeitsplatzhygiene eine wesentlich höhere Bedeutung beigemessen. Zahlreiche organische Lösungsmittel können bei mangelnder Sorgfalt und/oder ungenügenden technischen Einrichtungen schädigend auf den Menschen und die Natur einwirken. Die technologische Weiterentwicklung läuft deshalb in Richtung Dispersionen, welche anstelle von organischen Lösungsmitteln Wasser verwenden. Da jedoch Wasser wesentlich langsamer verdampft als übliche organische Lösungsmittel, wird das gasförmige Druckmedium, insbesondere Luft, erwärmt zugeführt. Das dadurch erwärmte Wasser der aufgetragenen Dispersionen verdampft schneller und kann der Verdampfungscharakteristik von organischen Lösungsmitteln angeglichen werden. Es ist keine Änderung des Arbeitstaktes von bereits installierten Spritzanlagen notwendig. Selbstverständlich kann auch bei zerstäubbaren Substanzen

mit organischen Lösungsmitteln warme Zerstäuberluft zugeführt werden.

Neben einer Verbesserung des Auftragungswirkungsgrades führt das Zerstäuben mit einem erwärmten gasförmigen Druckmedium zu einer geringeren Feuchtigkeitsabsorption und zu einem geringeren Overspray.

Auch Zweikomponentensysteme können aufgespritzt werden, wobei die Reaktion bereits in der Flugphase beginnen und als Festkörperreaktion auf dem Substrat enden kann.

Als gasförmiges Druckmedium wird in den häufigsten Fällen Luft verwendet, welche am billigsten ist und in Druckluftwandlern einfach konditionierbar ist. Unter Konditionieren wird beispielsweise das Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur, der Entzug bzw. die Regelung des Feuchtigkeitsgehalts und die Reduktion bzw. die Einstellung auf einen vorbestimmten Druck verstanden.

Falls Luft mit der zerstäubbaren Substanz reagieren würde, kann in speziellen Fällen auch ein inertes Gas, insbesondere Stickstoff, eingesetzt werden, was jedoch immer teuer ist.

Der Erfinder hat sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die Wirtschaftlichkeit erhöhen, indem insbesondere bei wenigstens gleichbleibendem Durchsatz ein geringerer Energieverbrauch und eine verbesserte Qualität der Beschichtung erreicht wird.

In bezug auf das Verfahren wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das gasförmige Druckmedium in oder unmittelbar vor der Spritzpistole erwärmt wird. Spezielle und weiterbildende Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Bei bekannten Systemen zur Erwärmung von Zerstäuberluft sind verhältnismässig lange Leitungen von der meist in einem Druckluft-Wandler angeordneten Wärmequelle bis zur Spritzpistole die Regel. Dabei wird die Luft zu einem beachtlichen Teil wieder abgekühlt. Wirkungsvoll isolierte Schläuche wären jedoch unhandlich und stets einer Beschädigungsgefahr ausgesetzt. Die Druckluft-Wandler bekannter Bauart, welche die Erwärmung beinhalten, sind am Gebäude oder auf einem fahrbaren Gestell fest montiert und können nicht mit der Spritzpistole bewegt werden.

Die erfindungsgemässe Erwärmung des gasförmigen Druckmediums in oder unmittelbar vor der Spritzpistole lässt den Wärmeverlust auf ein Minimum sinken, was dank der mit erwärmter Druckluft erreichten höheren Auftragsqualität, Schichtdicke und kürzeren Abluftzeit einen weiteren Vorteil bringt.

Vorzugsweise wird das zugeführte gasförmige Druckmedium sensorgesteuert auf eine einstellbare Temperatur erwärmt, insbesondere im Bereich von 30 bis 90°C, je nach der Verwendung von im Vordergrund stehendem Wasser oder einem vermehrt auch durch gesetzliche Bestimmung zurückgedrängten organischen Lösungsmittel. Materialabhängig sind höhere Temperaturen bevorzugt, bei Lacken beispielsweise kann die bevorzugte Tempe-

ratur bei 70 bis 80°C liegen, bei Klebern bei 50 bis 60°C.

Weiter ist der eingesetzte Sensor dafür besorgt, dass mit Hilfe einer entsprechenden Elektronik die Heizung nur bei einem Druck des gasförmigen Druckmediums von wenigstens 0,5 bar einschaltet. Damit kann vermieden werden, dass bei einem Stillstand der Anlage unnötig Heizstrom verschwendet wird.

Das gasförmige Druckmedium, welches wie beim bekannten Stand der Technik in der Regel Luft ist, zerstäubt das Spritzmaterial bevorzugt mit einem Druck von 0,5 bis 4 bar. Der niedrige Druckbereich bis etwa 1 bar ist bevorzugt, weil dank niedrigeren Aufprallkräften ein besserer Auftragswirkungsgrad infolge eines zu geringeren Materialverlusten führenden Oversprays erreicht wird.

In bezug auf die Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Zuleitung des gasförmigen Druckmediums eine Anlage zum Vorkonditionieren ohne Erwärmung und eine nachgeschaltete, unmittelbar vor der Spritzpistole montierte, an die Spritzpistole adaptierte oder im Pistolengriff integrierte, auswechselbare Heizpatrone umfasst. Spezielle und weiterführende Ausbildungsformen der Erfindung sind Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen.

Die Anlage zum Vorkonditionieren kann im einfachsten Fall ein Druckreduzierventil sein.

Die Heizpatrone ist in jedem Fall so klein dimensioniert, dass sie problemlos mit der Spritzpistole mitgeführt werden kann, auch mit einer manuellen. Die Dimensionen sind auch daraus ersichtlich, dass nach einer Variante die Heizpatrone im Pistolengriff integriert ist. An der Spritzpistole adaptierbare oder in der Druckluftzuleitung vor der Spritzpistole eingebaute Heizpatronen sind – wenn überhaupt – nur geringfügig grösser ausgebildet. Zu grosse Heizpatronen wären unhandlich und sperrig.

Die wesentlichen Charakteristiken für eine Heizpatrone sind neben den Dimensionen die durchgeleitete Luftmenge pro Zeiteinheit, die Heizleistung in der Patrone und das Isolationsvermögen.

Das in die Heizpatrone eingeleitete gasförmige Druckmedium wird von einem Kompressor über ein Druckreduzierventil oder über einen Wandler ohne Erwärmung zugeführt. Selbstverständlich kann anstelle eines Kompressors eine Druckflasche treten.

Die Vorteile der vorliegenden Erfindung können wie folgt zusammengefasst werden:

– Mit der Heizpatrone wird ein höherer Durchsatz an gasförmigem Druckmedium erreicht als mit einem üblichen, wesentlich grösser dimensionierten Wandler.

– Der Energieverbrauch ist wesentlich, z.B. um einen Faktor 8 bis 10, geringer.

– Die ökologisch und in bezug auf Arbeitsplatzhygiene unbedenklischeren Dispersionen können ohne Veränderung von Taktzeiten organische Lösungen ersetzen.

– Die Heizpatrone ist in alle bekannten, bestehenden Systeme integrierbar.

Das Verfahren und die Vorrichtung eignen sich insbesondere zur Beschichtung von Substraten mit Farben, Lacken und Klebern.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, welche auch Gegenstand von abhängigen Patentansprüchen sind, näher erläutert. Es zeigen schematisch:

5

– Fig. 1 eine teilweise aufgeschnittene Ansicht einer Vorrichtung zum Auftragen einer fließfähigen, zerstäubbaren Substanz,

10

– Fig. 2 eine teilweise aufgeschnittene Ansicht einer Spritzpistole, und

15

– Fig. 3, 4 eine in Längsrichtung aufgeschnittene Heizpatrone.

20

Die Vorrichtung zum Auftragen einer fließfähigen, zerstäubbaren Substanz umfasst im wesentlichen eine Anlage 10 zum Vorkonditionieren eines gasförmigen Mediums, im folgenden entsprechend dem am meisten verwendeten Medium auch mit Luft oder Druckluft bezeichnet, eine Spritzpistole 12 und eine Heizpatrone 14 zum Konditionieren in bezug auf die Temperatur. Eine Variante mit einer an die Spritzpistole 12 direkt adaptierten Heizpatrone ist mit 14' bezeichnet.

25

Die Anlage 10 zum Vorkonditionieren von Luft, immer ohne Erwärmen, umfasst einen Netzadapter 16 zur Speisung ab Netz 17, beispielsweise 220 V AC. Der Netzstrom wird in Gleichstrom niedriger Spannung umgewandelt, beispielsweise 24 V DC, und über eine Armatur 18 an einen Niederspannungsleiter 20, das Heizkabel, abgegeben. Nach einer Variante kann die Heizpatrone auch mit Netzstrom beheizt werden.

30

Unkonditionierte Druckluft wird von einem Kompressor 21 über eine Druckleitung 22 und einen Eingangsstutzen 24 in die an sich bekannte Anlage 10 zum Vorkonditionieren eingespeist. Über einen Ausgangsstutzen 26 wird die vorkonditionierte Druckluft in die Druckluftleitung 28 eingespeist.

35

Die Anlage 10 zum Vorkonditionieren der Luft umfasst im weiteren folgende Anlageteile:

40

– Einen Netzschalter 30, den Hauptschalter, zum Ein- und Ausschalten der Anlage 10

45

– Eine Temperatur-Druckanzeige 32, welche das Einschalten der Heizung beim Erreichen eines Druckes von 0,5 bar zeigt

50

– Einen Temperaturregler 34 zur Einstellung der Druckluft in der Heizpatrone 14 zugeführten Wärme

55

– Eine Temperaturanzeige 36 für die in der Heizpatrone 14 gemessene Temperatur

60

– Ein Manometer 38 für die Anzeige des Luftdruckes

65

– Einen FI-Schalter 40 für die Schnellabschaltung bei einem Fehlerstrom

70

– Eine Feuchtigkeitsanzeige 42 für die vorkonditionierte Druckluft

75

– Einen Feuchtigkeitsregler 44 für die vorkonditionierte Druckluft

80

– Einen Druckregler 46 für die konditionierte Druckluft.

85

Die Heizpatrone 14 ist im wesentlichen zylinderförmig, mit einer Schikane in Form einer axialen Scheidewand 48, ausgebildet. Die vorkonditionierte Druckluft wird über eine Eingangsarmatur 50 in die rechte Zylinderhälfte 52 eingeleitet und nach unten

geführt. Dort wird die Druckluft über eine als Bohrung/en oder Schlitz/e ausgebildete Öffnung 54 in der Scheidewand 48 in die linke Zylinderhälfte 56 geleitet und nach oben, in Richtung des Austrittsstutzens 58 geführt.

Der elektrische Heizstrom wird über den Niederspannungsleiter 20 und einen Stecker 60 in die Heizpatrone 14 geleitet, wo eine aussenliegende spiralförmige Heizwicklung 62 angeordnet ist. Diese Niederspannungsheizung erwärmt die vorkonditionierte Druckluft in sehr effizienter Weise. Vorkonditioniert heisst hier, dass die Druckluft beispielsweise in bezug auf den Druck und den Feuchtigkeitsgehalt eingestellt ist, jedoch noch nicht in bezug auf die Temperatur. Die Effizienz der Heizwicklung 62 wird durch einen Aussenmantel 64 mit hohem Isolationsvermögen, beispielsweise aus einem Polycarbonat, unterstützt.

Ein kurzer Spezialschlauch 66, welcher höchstens 1,5 m lang ist, führt die nun auch in bezug auf die Temperatur konditionierte Druckluft zur Spritzpistole 12, im vorliegenden Fall als Automatik-Pistole ausgebildet.

Die fließfähige, zerstäubbare Substanz wird aus einem Materialbehälter 68, über einen Materialschlauch 70, zur Spritzpistole 12 geführt. Beim Material, der zerstäubbaren Substanz, handelt es sich beispielsweise um eine Farbe, einen Lack oder einen Kleber.

Über eine einstellbare Sprühdüse 72 wird die zerstäubbare Substanz 74 mit der Druckluft zerstäubt.

Mit einer gestrichelten Linie ist ein Steuerschlauch 76 angedeutet, welcher der Steuerung der automatischen Spritzpistole 12 dient.

Die Pfeile 78 zeigen die Richtung des Durchflusses der Druckluft an.

Die in Fig. 2 gezeigte Spritzpistole 12 zum manuellen Betrieb hat eine auswechselbare Heizpatrone 14, welche im Pistolengriff 80 angeordnet ist. Dieser Pistolengriff 80 besteht in der Regel aus einem Kunststoff, der in Fig. 1 dargestellte Aussenmantel 64 kann deshalb auch entfallen.

Gemäss Fig. 2 wird die vorkonditionierte Druckluft über die Druckleitung 28 in eine untenliegende Eingangsarmatur 50 geführt und von dort über eine Eingangsöffnung 82 in die rechte Zylinderhälfte 52 geleitet. Die Eingangsöffnung 82 kann wiederum aus wenigstens einer Bohrung und/oder wenigstens einem Schlitz bestehen. Die in der rechten Zylinderhälfte 52 aufsteigende Druckluft wird über eine Öffnung 54 in der Scheidewand 48 in die linke Zylinderhälfte 56 geführt, wo sie wieder absteigt. Über wenigstens eine Öffnung 84, mehrere Öffnungen verteilen sich über den Umfang, tritt die Druckluft in einen ringförmigen Mantelraum 86 über, wo die Druckluft nochmals aufsteigt. Selbstverständlich kann dieser Mantelraum 86 in axialer Richtung unterteilt oder durch mehrere aufsteigende Rohre ersetzt sein.

Nach dem Austritt aus der Heizpatrone 14 wird die nun vollständig, auch in bezug auf die Temperatur, konditionierte Druckluft in Richtung der Pfeile 78 der Sprühdüse 72 geführt, wo sie die aus dem Materialschlauch 70 über einen Eintrittsstutzen 88 in die Spritzpistole 12 geführte zerstäubbare Sub-

stanz versprüht. Das Austreten des Spritzguts 74 ist angedeutet.

Die Spritzpistole 12 umfasst eine Materialregulierung 90 für das Spritzgut 74 und einen Mischregler 92 für die Zerstäuberluft.

Ein Handgriff 94 kann, unter Betätigung eines Ventilstabs 96, bis zu einem Anschlag 98 am Pistolengriff 80 gezogen werden.

In den Innenraum der Heizpatrone 14, bestehend aus den beiden Zylinderhälften 52, 56, ist ein Temperaturfühler 100 eingebaut. Dieser Sensor ist mit der Anlage 10 zum Vorkonditionieren der Druckluft verbunden und speist die Temperaturanzeige 36 (Fig. 1).

Die in den vorstehenden Beispielen gezeigte Vorrichtung gewährleistet eine minimale Heizleistung, einen minimalen Verlust an Spritzgut sowie eine direkte Messung und Regelung der Parameter.

Die der Heizpatrone 14 zugeführte vorkonditionierte Druckluft kann statt von einer Anlage 10 zum Vorkonditionieren direkt von einem Kompressor kommen, wenn ein Druckreduzierventil eingebaut ist.

In den Fig. 3, 4 ist eine separate Heizpatrone 14 dargestellt, welche im Prinzip derjenigen von Fig. 1 und 2 entspricht. Die spiralförmige Heizwicklung 62 (Fig. 1, 2) aus Draht oder Band ist hier durch an der Scheidewand 48, deshalb auch Heizträger genannt, gefestigte Heizelemente 102, z.B. aus einem Aluminiumkörper, ersetzt oder ergänzt. Die Heizwicklung 62 (Fig. 1, 2) und die Heizelemente 102 können also einzeln oder zusammenwirkend in der Heizpatrone 14 eingebaut sein. Die Stromspeisung erfolgt über den Stecker 60 im Anschlussflansch 104 der Heizpatrone 14.

Im oberen Flansch 106 tritt das Druckmedium über die Eingangsarmatur 50 in die rechte Zylinderhälfte 52 der Heizpatrone 14 ein, wird dort absteigend effizient erwärmt, tritt durch die Öffnung 48 in der Scheidewand 54 in die linke Zylinderhälfte 56 über und erwärmt sich beim Aufstieg weiter. Durch den oberen Flansch 106 und den Austrittsstutzen 58 fliesst das erwärmte Druckmedium direkt in eine Spritzpistole oder in einen kurzen Spezialschlauch zu einer Spritzpistole.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auftragen einer fließfähigen, zerstäubbaren Substanz (74) mit wenigstens einer Spritzpistole (12) unter Anwendung eines gasförmigen erwärmten Druckmediums, dadurch gekennzeichnet, dass das gasförmige Druckmedium in oder unmittelbar vor der Spritzpistole (12) erwärmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das gasförmige Druckmedium auf eine einstellbare Temperatur, vorzugsweise im Bereich von 30 bis 90°C, insbesondere von 50 bis 80°C, erwärmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizung (62) nur bei einem Druck des gasförmigen Druckmediums von wenigstens 0,5 bar eingeschaltet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass das gasförmige Druckmedium, vorzugsweise Luft, die Substanz (74) mit einem Druck von 0,5 bis 4 bar, vorzugsweise 0,5 bis 1 bar, zerstäubt.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit wenigstens einer manuellen und/oder automatischen Spritzpistole (12), je einer Zufuhrleitung (70) für die zerstäubbare Substanz (74) und das gasförmige, erwärmte Druckmedium und einer regulierbaren Sprühdüse (72), dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (22, 28, 66) des gasförmigen Druckmediums eine Anlage (10) zum Vorkonditionieren ohne Erwärmung und eine nachgeschaltete, unmittelbar vor der Spritzpistole (12) montierte, an die Spritzpistole (12) adaptierte oder im Pistolengriff (80) integrierte, auswechselbare Heizpatrone (14) umfasst.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizpatrone (14) eine elektrische Widerstandsheizung (62), vorzugsweise eine mit Gleichstrom gespeiste Niederspannungsheizung, umfasst.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Widerstandsheizung (62) als spiralförmig gewickelter Heizdraht, spiralförmig gewickeltes Heizband und/oder als an der Scheidewand (48) befestigte Heizelemente (102) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizpatrone (14) einen isolierenden, zwischen zwei Flanschen (104, 106) angeordneten Aussenmantel (64), vorzugsweise aus einem Polycarbonat, hat.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (52, 56) der Heizpatrone (14) wenigstens eine Schikane (48) zur Umleitung des gasförmigen Mediums hat.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage (10) zum Vorkonditionieren des gasförmigen Mediums einen Temperaturregler (34) für die Heizpatrone (14), einen Druck- (64) und/oder einen Feuchtigkeitsregler (44) für das Vorkonditionieren des gasförmigen Mediums umfasst, und in die Heizpatrone (14) vorzugsweise ein Temperaturfühler (100) eingebaut ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

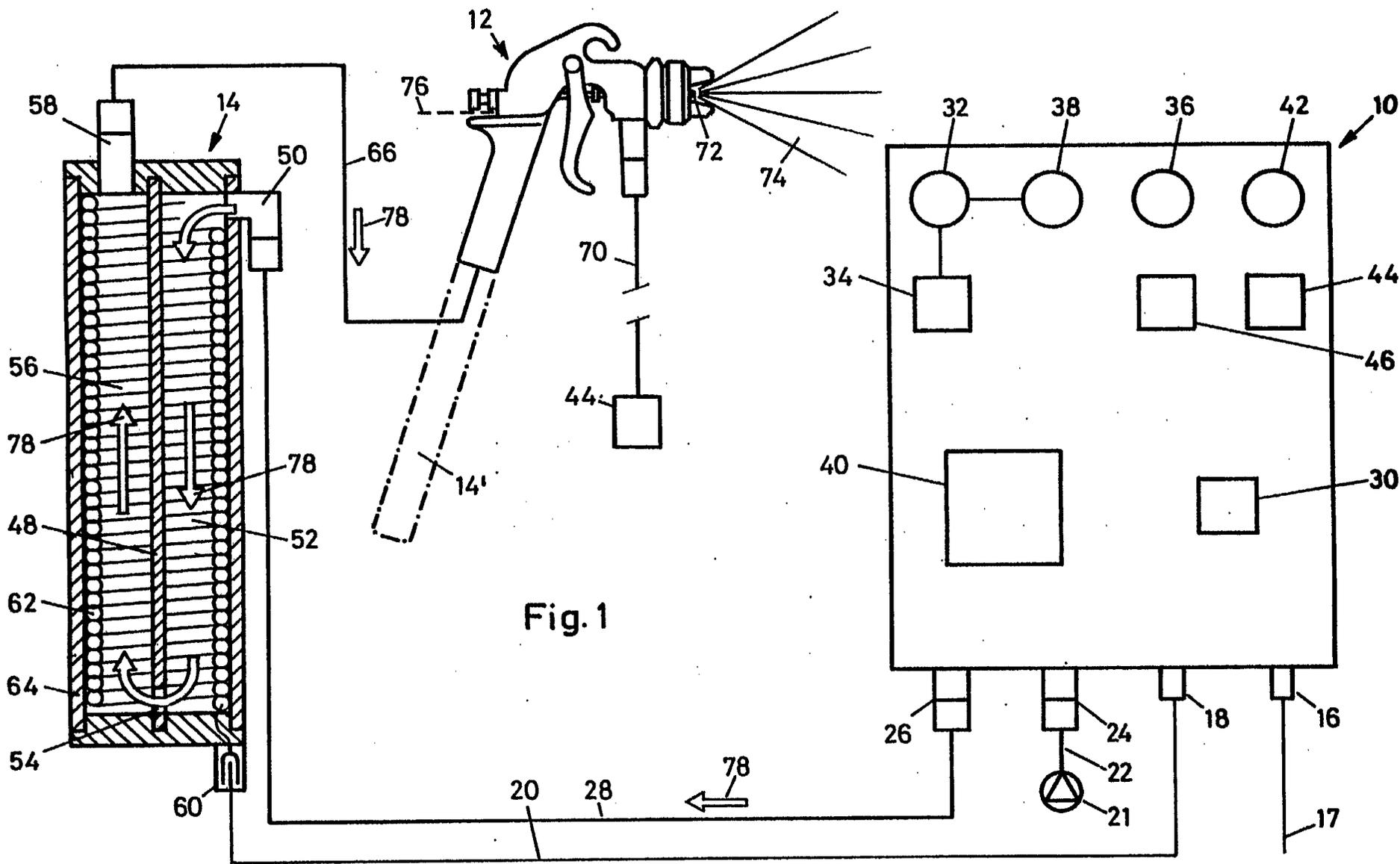


Fig. 1

CH 680 655 A5

