



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.1997 Patentblatt 1997/26

(51) Int. Cl.⁶: B05B 5/16, B05B 7/14,
B05B 12/08

(21) Anmeldenummer: 96115438.2

(22) Anmeldetag: 26.09.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

(72) Erfinder: Rutz, Guido
9202 Gossau (CH)

(30) Priorität: 23.12.1995 DE 19548607

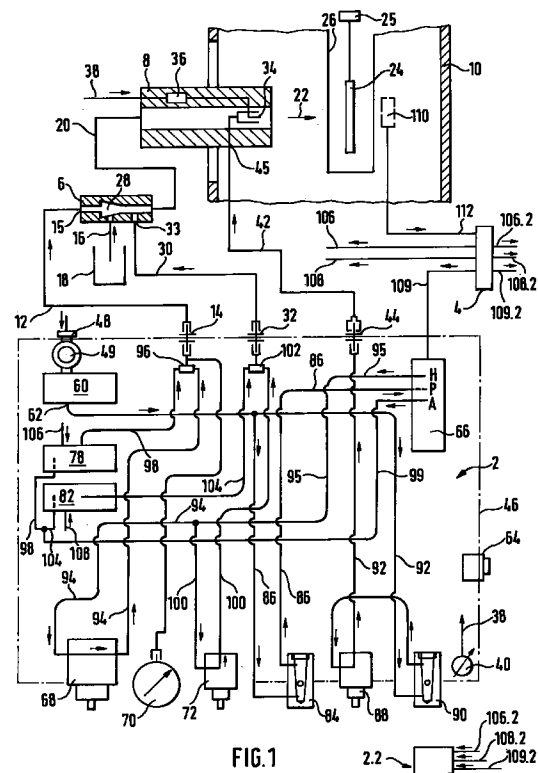
(74) Vertreter: Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.
Patentanwaltsbüro
Allgeier & Vetter
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(71) Anmelder: Gema Volstatic AG
9015 St. Gallen (CH)

(54) **Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung**

(57)

1. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend mindestens eine Steuereinheit (2), welche folgende Merkmale aufweist: einen Förderluftauslaß (14), an welchen eine Förderluftleitung (12) zur Zufuhr von Förderluft zu einer Injektor-Förderpumpe (6) anschließbar ist, um Beschichtungspulver pneumatisch zu einer Sprühvorrichtung (8) zu fördern; einen ersten Förderluftweg (94), welcher zu dem Förderluftauslaß (14) führt; ein von Hand betätigbares erstes Förderluft-Einstellelement (68) im ersten Förderluftweg (94), mit welchem die Förderluft zum Förderluftauslaß (14) bezüglich ihres Druckes und/oder Strömungsmenge pro Zeiteinheit einstellbar ist, gekennzeichnet durch einen zweiten Förderluftweg (98), welcher ebenfalls zu dem Förderluftauslaß (14) führt; ein von einer Steuervorrichtung (4) automatisch betätigbares zweites Förderluft-Einstellelement (78) im zweiten Förderluftweg (98); eine Umschaltvorrichtung (66; 66.1, 66.2) zwischen einer Druckluftzuleitung (86) und den beiden Förderluftwegen (94, 98), mit welcher die Druckluftzuleitung (86) wahlweise mit dem ersten Förderluftweg (94) oder dem zweiten Förderluftweg (98) je stromaufwärts ihres Förderluft-Einstellelements (68, 78) verbindbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pulver-Sprühbeschichtungs-
vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch
1.

Eine elektrostatische Pulver-Sprühbeschichtungs-
vorrichtung dieser Art ist aus der EP-B 0 412 489
bekannt. Die bekannte Vorrichtung enthält einen Injek-
tor zur pneumatischen Förderung von Beschichtungspul-
ver von einem Pulverbehälter zu einer
Sprühvorrichtung; eine an den Injektor angeschlossene
Förderluftleitung, welche mit einem einstellbaren ersten
Druckeinstellgerät versehen ist; eine an den Injektor
angeschlossene Zusatzgasleitung, welche mit einem
einstellbaren zweiten Druckeinstellgerät versehen ist;
und eine Gaszufuhrleitung zur Zufuhr von Druckluft zu
den beiden Druckeinstellgeräten. In der Gaszufuhrlei-
tung ist ein erstes Durchflußmeßgerät angeordnet, wel-
ches die Gesamtluftmenge bestehend aus Förderluft
und Zusatzluft angezeigt. Eine zweite Zusatzgasleitung
oder Spülluftleitung ist an die Sprühvorrichtung ange-
schlossen, beispielsweise um von einer Elektrode zur
elektrostatischen Aufladung des Pulvers Pulverpartikel
abzuhalten, damit sich die Pulverpartikel nicht an der
Elektrode festsetzen können. Die Druckeinstellgeräte
können einstellbare Druckregler, einstellbare Strö-
mungsrosseln, einstellbare Hähne oder dergleichen
sein. Luft ist das bevorzugte Medium, jedoch können
auch andere Gase verwendet werden. Die vom Injektor
geförderte Pulvermenge ist abhängig von der dem
Injektor zugeführten Förderluftmenge. Die Pulver-För-
dermenge ist auch von der Menge der Zusatzluft
abhängig, wenn die Zusatzluft in den Unterdruckbereich
des Injektors eingeleitet wird. Häufig wird jedoch die
Zusatzluft stromabwärts des Unterdruckbereiches dem
Förderluft-Pulver-Strom zugeführt. Die Zusatzluft kann
deshalb zwei verschiedene Aufgaben erfüllen, nämlich
einmal die Pulver-Fördermenge beeinflussen und zum
anderen die Strömungsgeschwindigkeit des Pulverstromes
stromab des Injektors beeinflussen. Für die Förde-
rung von sehr kleinen Pulvermengen pro Zeiteinheit
kann es erforderlich werden, den Förderluftstrom so
stark zu reduzieren, daß sich in den Leitungen stromab-
wärts des Injektors Pulver ablagert. Zur Vermeidung
solcher Pulverablagerungen ist in den Leitungen strom-
abwärts des Injektors eine bestimmte Mindest-Strö-
mungsgeschwindigkeit des Pulver-Luft-Gemisches
erforderlich. In diesem Falle kann die Strömungsges-
chwindigkeit durch die Zuführung von Zusatzluft
erhöht werden. Luft ist zur Förderung des Pulvers erfor-
derlich, jedoch besteht der Nachteil, daß bei einem star-
ken Luftstrom auf ein zu beschichtendes Objekt
aufgebrachtes Pulver von dieser Luft wieder weggeblasen
wird. Es ist deshalb von Vorteil, nicht nur die für die
Förderung einer bestimmten Pulvermenge erforderliche
Luft einzustellen, sondern auch darauf zu achten, daß
die Gesamtluftmenge innerhalb eines optimalen Berei-
ches bleibt. Dies wird der Bedienungsperson durch die
Beobachtung der Gesamtflußmenge an dem Durchfluß-

meßgerät ermöglicht, welches in der gemeinsamen
Gaszufuhrleitung für die Förderluft und die Zusatzluft
angeordnet ist.

Die Sprühvorrichtungen sind vorzugsweise derart
ausgebildet, daß mit Ihnen "elektrostatisch" beschichtet
werden kann. Dies bedeutet, daß das Pulver elektrosta-
tisch aufgeladen wird, damit es an dem zu beschichten-
den Objekt besser haftet, bevor die Pulverschicht
anschließend in einem Ofen auf das Objekt aufge-
schmolzen wird, und damit weniger Pulverpartikel durch
Streuung das Objekt verfehlen. Die elektrostatische
Aufladung kann durch Reibung der Pulverpartikel an
einer Kanalwand in der Sprühvorrichtung erzeugt wer-
den, sogenannte Reibungselektrizität oder Tribo-Elek-
trizität, oder durch elektrische Hochspannung an einer
Hochspannungselektrode, welche in oder neben dem
Strömungsweg des Beschichtungspulvers angeordnet
ist und vorzugsweise in oder an der Sprühvorrichtung
angeordnet ist. Der Hochspannungserzeuger zur
Erzeugung der Hochspannung für die Elektrode kann
extern oder innerhalb der Sprühvorrichtung angeordnet
werden. Elektrostatische Hochspannungs-Sprühbe-
schichtungs-
vorrichtungen sind beispielsweise aus der
US-Patentschrift 4 196 465 bekannt.

Das Beschichten von Objekten erfolgt normaler-
weise in Kabinen, durch welche die Objekte hindurch-
transportiert werden, und in welche die
Sprühvorrichtungen, sogenannte Sprühpistolen, durch
Wandöffnungen eingeführt werden.

Beim Wechsel von einer Pulversorte auf eine
andere Pulversorte, insbesondere bei einem Wechsel
der Pulverfarbe, müssen nicht nur sämtliche Strö-
mungswege des Pulvers gereinigt werden, sondern es
muß häufig auch die für eine gute Beschichtungsquali-
tät erforderliche Strömungsmenge der Förderluft und
der Zusatzluft auf neue optimale Werte eingestellt wer-
den. Ähnliche Einstellungen sind auch erforderlich beim
Wechsel von einer Art von Objekten auf eine andere Art
von Objekten, sowie bei einer Änderung der Förderge-
schwindigkeit der Objekte. Egal welcher der Gründe
vorliegt, alle erfordern viel Zeit und eine erfahrene
Bedienungsperson, welche anhand von vorgegebenen
Tabellen und anhand der visuellen Beobachtung der
versprühten Pulverwolke und des Beschichtungsergeb-
nisses die, nach Auffassung der Bedienungsperson,
optimalen Werte für die Förderluft und die Zusatzluft
einstellt. Dies hat außerdem den Nachteil, daß während
dieser Einstellarbeiten Beschichtungspulver verloren
geht und von den schlecht beschichteten Objekten das
Pulver wieder mit Druckluft abgeblasen werden muß.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst wer-
den, die Pulver-Sprühbeschichtungs-
vorrichtung derart auszubilden, daß der für einen Farbwechsel und einen
Objektwechsel erforderliche Zeitaufwand reduziert wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die
Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unter-
ansprüchen enthalten.

Die Erfindung ermöglicht den Betrieb der Pulver-

Sprühbeschichtungsvorrichtung wahlweise von Hand oder automatisch und hat folgende Vorteile:

Eine Bedienungsperson kann wie beim Stand der Technik die nach seiner Auffassung optimalen Werte für Förderluft und Zusatzluft für die Beschichtung eines bestimmten Objektes von Hand einstellen. Ferner kann, wenn der Automatbetrieb nicht zufriedenstellend arbeitet, jederzeit auf Handbetrieb umgestellt werden. Die von der Bedienungsperson oder bereits vom Hersteller der Pulversprühbeschichtungsvorrichtung ermittelten optimalen Werte für Förderluft und Zusatzluft können für mehrere verschiedene Objekte in der für den Automatbetrieb vorgesehenen Steuervorrichtung gespeichert werden. Bei Automatbetrieb werden die Drücke und Strömungsmengen der Förderluft und der Zusatzluft automatisch von der Steuervorrichtung auf die für das betreffende Objekt optimalen Werte eingestellt, welche in der Steuervorrichtung gespeichert sind. Damit braucht die Bedienungsperson beim Wechsel auf eine andere Pulversorte nicht mehr alle Werte einzeln von Hand einstellen, sondern es ist lediglich nötig, an der Steuervorrichtung die betreffende Pulversorte zu wählen. In gleicher Weise kann bei einem Wechsel auf die Beschichtung eines anderen Objektes die betreffende Objektart und/oder die erforderliche Objekt-Fördergeschwindigkeit an der Steuereinrichtung gewählt werden, welche dann automatisch die richtigen Drücke und Strömungsmengen für die Förderluft und die Zusatzluft einstellt. Wenn man bedenkt, daß eine Sprühbeschichtungsanlage normalerweise mehrere Sprühvorrichtungen hat, jeder Sprühvorrichtung ein eigenes Steuergerät zugeordnet ist, und an jedem Steuergerät für die zugehörige Sprühvorrichtung die Förderluft und die Zusatzluft einzeln eingestellt werden müssen, dann erkennt man leicht, welchen zeitlichen Vorteil die Erfindung hat, durch welche lediglich an der übergeordneten Steuervorrichtung das betreffende Objekt, das betreffende Pulver und/oder die betreffende Objekt-Fördergeschwindigkeit ausgewählt zu werden brauchen. In einer Kabine werden nacheinander häufig verschiedene Arten von Objekten beschichtet. In diesem Falle ermöglicht es die Erfindung, im Transportweg der Objekte einen Objekt-Sensor anzuordnen, welcher mit der Steuervorrichtung verbunden ist und ihr das Vorhandensein und/oder die Art des Objektes meldet. Die Steuervorrichtung kann in Abhängigkeit von diesem Sensorsignal automatisch entsprechende Signale an das Steuergerät für die automatische Einstellung der Förderluft und der Zusatzluft geben. Die Steuervorrichtung ist vorzugsweise computerisiert und enthält Speicher zur Speicherung der für verschiedenen Objekte und/oder verschiedenen Pulversorten und/oder verschiedenen Objekt-Fördergeschwindigkeiten erforderlichen Förderluft-Werte, Zusatzluft-Werte und Fördergeschwindigkeits-Werte. Diese Werte können Drücke und/oder Durchflußmengen und/oder elektrische Spannungen sein.

Aus der nachfolgenden Beschreibung ist für den Fachmann erkenntlich, daß eine Steuervorrichtung

mehrere Steuergeräte steuern kann.

Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand von mehreren Ausführungsformen als Beispiele beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1. schematisch eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 die Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung von Fig. 1 bei Handbetrieb, welcher durch gestrichelte Linien gekennzeichnet ist, die den bei Handbetrieb Druckluft führenden Leitungen hinzugefügt sind,

Fig. 3 die Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung von Fig. 1 bei Automatbetrieb, welcher durch gestrichelte Linien gekennzeichnet ist, die den bei Automatbetrieb Druckluft führenden Leitungen hinzugefügt sind,

Fig. 4 schematisch eine weitere Ausführungsform einer Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung.

Die in Fig. 1 dargestellte Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung enthält folgende Teile: ein Steuergerät 2; eine elektronische Steuervorrichtung 4; einen als pneumatische Pumpe wirkenden Injektor 6 eine Pulver-Sprühvorrichtung 8; eine Kabine 10.

Eine Förderluftleitung 12 verbindet einen Förderluftauslaß 14 des Steuergerätes 2 mit einem Förderlufteinlaß 15 des Injektors 6. Die Förderluft 15 erzeugt im Injektor 6 einen Unterdruck, welcher über eine Saugleitung 16 Beschichtungspulver aus einem Pulverbehälter 18 in den Förderluftstrom saugt und zusammen mit ihm über eine Pulverleitung 20 der Sprühvorrichtung 8 zugeführt wird, welche das Pulver 22 in der Kabine 10 auf ein zu beschichtendes Objekt 24 sprüht. Das Objekt 24 wird von einer Fördervorrichtung 25, an welcher es hängt, durch Wandöffnungen 26 der Kabine 10 transportiert.

Zur Einstellung der vom Förderluftstrom geförderten Pulvermenge und/oder zur Einstellung einer Gesamtluftmenge in der Pulverleitung 20, welche für gute Beschichtungsqualität optimal ist, kann dem Injektor 6 in seinen Unterdruckbereich 28 oder stromabwärts davon Zusatzluft von einer Zusatzluftleitung 30 zugeführt werden, welche einen Zusatzluftauslaß 32 des Steuergerätes 2 mit einem Zusatzlufteinlaß 33 des Injektors 6 strömungsmäßig verbindet.

Das Pulver kann in der Sprühvorrichtung 8 entweder durch Reibung an einer Kanalwand oder, entsprechend Fig. 1 durch die Hochspannung einer Hochspannungselektrode 34 elektrostatisch aufgeladen werden, welche in der Sprühvorrichtung 8 im Strömungsweg des Pulvers angeordnet ist und von einem in die Sprühvorrichtung 8 integrierten Hochspannungser-

zeuger 36 Hochspannung erhält. Der Hochspannungserzeuger 36 erhält seine Niederspannungsversorgungsspannung über eine elektrische Leitung 38, welche an ein einstellbares Potentiometer 40 des Steuergerätes 2 angeschlossen ist, so daß durch Verstellung des Potentiometers 40 die Hochspannung 34 ein- und ausgeschaltet sowie eingestellt werden kann.

Damit die Pulverpartikel an der Hochspannungselektrode 34 nicht haften und gegebenenfalls auch zur Übertragung von elektrischen Ladungen von der Hochspannungselektrode in den Pulverstrom, wird sie von Elektrodenluft einer Elektrodenluftleitung 42 umströmt, welche einen Elektrodenluftauslaß 44 des Steuergerätes 2 mit einem Elektrodenlufteinlaß 45 der Sprühvorrichtung 8 strömungsmäßig verbindet.

Das Steuergerät 2 enthält in einem Gehäuse 46 zusätzlich zu dem Potentiometer 40 und den Druckluftauslässen 14, 32, 44: einen Druckluft-Zuleitungsanschluß 48, welcher über ein Druckeinstellelement 49, beispielsweise ein einstellbarer Druckregler oder ein einstellbares Druckreduzierventil, und ein Magnetventil 60 mit einem Druckluftauslaß dieses Magnetventils 60 verbindbar ist, wobei dieser Druckluftauslaß den internen Drucklufteinlaß 62 des Steuergerätes 2 bildet und immer nur dann mit dem Druckluft-Zuleitungsanschluß 48 strömungsmäßig verbunden ist, wenn das Magnetventil 60 von einem Hauptschalter 64 des Steuergerätes 2 eingeschaltet wird, wobei der Hauptschalter 64 gleichzeitig auch die Stromversorgung zu dem Potentiometer 40 einschaltet oder beim Abschalten des Magnetventils 60 gleichzeitig auch die Stromversorgung zum Potentiometer 40 abschaltet; einen Umschalter 66; ein von Hand einstellbares erstes Förderlufteinstellelement 68 in Form eines einstellbaren Druckreglers oder einer einstellbaren Strömungsdrossel; ein an den Förderluftauslaß 14 oder stromabwärts davon strömungsmäßig angeschlossenes Förderluftmeßgerät 70 (z.B. Druckmeßgerät und/oder Durchflußmeßgerät); ein von Hand einstellbares Zusatzlufteinstellelement 72 in Form eines einstellbaren Druckreglers, einer einstellbaren Strömungsdrossel, Proportionalregler oder Proportionalventil; ein automatisch oder ferngesteuert einstellbares zweites Förderlufteinstellelement 78 in Form eines einstellbaren Druckreglers oder einer einstellbaren Strömungsdrossel; ein ferngesteuertes oder automatisches erstes Zusatzlufteinstellelement 82; ein Gesamtluft-Druckflußmeßgerät 84, vorzugsweise ein Schwebekörper-Durchflußmeßgerät, in einer Druckluftzuleitung 86 zur Messung der Gesamtdruckluft bestehend aus Förderluft und Zusatzluft, welche vom internen Drucklufteinlaß 62 über die Druckluftzuleitung 86 zu einem Drucklufteinlaß "P" des Umschalters 66 strömt; ein Elektrodenluft-Einstellelement 88 in Form eines einstellbaren Druckreglers oder einer einstellbaren Strömungsdrossel; und ein Elektrodenluft-Durchflußmeßgerät 90, vorzugsweise ebenfalls ein Schwebekörper-Durchflußmeßgerät.

Der Umschalter 66 kann von Hand oder ferngesteuert von der elektronischen (oder pneumatischen

oder hydraulischen) Steuervorrichtung 4 wahlweise zwischen einer Handbetrieb-Stellung und einer Automatikbetrieb-Stellung umgeschaltet werden. Der Umschalter 66 verbindet seinen Drucklufteinlaß "P" in der Handbetrieb-Stellung mit einem Druckluftauslaß "H", und in seiner Automatikbetrieb-Stellung mit einem Druckluftauslaß "A". Ein Elektrodenluft-Strömungsweg 92 führt vom internen Drucklufteinlaß 62 über den Elektrodenluft-Durchflußmesser 90 und danach über das Elektrodenluft-Einstellelement 88 zum Elektrodenluft-Auslaß 44, unabhängig von dem Umschalter 66. Gemäß einer nicht dargestellten anderen Ausführungsform könnte die Elektrodenluft auch über den Umschalter 66 geführt werden und dann vom Umschalter 66 einschaltbar und ausschaltbar sein.

Ein erster Förderluftweg 94 führt von einer Handbetrieb-Druckluftleitung 95, welche an den Handbetrieb-Druckluftauslaß "H" des Umschalters 66 angeschlossen ist, über das Hand-Förderlufteinstellelement 68 und ein erstes Oder-Ventil 96 zum Förderluftauslaß 14. Ein zweiter Förderluftweg 98 für Automatikbetrieb führt vom Automatik-Druckluftauslaß "A" des Umschalters 66 über eine Automatikbetrieb-Druckluftleitung 99 zum Automatik-Förderlufteinstellelement 78 und dann über das erste Oder-Ventil 96 zum Förderluftauslaß 14. Das erste Oder-Ventil 96 wird vom Förderluftdruck automatisch umgeschaltet, so daß es von den beiden Förderluftwegen 94 und 98 jeweils nur den Förderluftweg mit dem Förderluftauslaß 14 verbindet, in welchem Förderluft zugeführt wird, während das Oder-Ventil 96 gleichzeitig den Einlaß des betreffenden anderen Förderluftweges 98 oder 94 verschließt.

Ein erster Zusatzluftweg 100 für Handbetrieb führt von der Handbetriebs-Druckluftleitung 95, welche an den Handbetrieb-Druckluftauslaß "H" des Umschalters 66 angeschlossen ist, über das erste Zusatzluft-Einstellelement 72 für Handbetrieb zu einem ersten Drucklufteinlaß eines zweiten Oder-Ventils 102 und von dessen Druckluftauslaß zum Zusatzluftauslaß 32. Ein zweiter Zusatzluftweg 104 führt von der Automatikbetrieb-Druckluftleitung 99, welche an den Automatikbetrieb-Druckluftauslaß "A" des Umschalters 66 angeschlossen ist, über das zweite Zusatzlufteinstellelement 82 für Automatikbetrieb zu einem zweiten Drucklufteinlaß des zweiten Oder-Ventils 102 und von dessen Druckluftauslaß ebenfalls zum Zusatzluftauslaß 32. Das zweite Oder-Ventil 102 verbindet jeweils nur denjenigen der beiden Zusatzluftwege 100 oder 104 mit dem Zusatzluftauslaß 32, in welchem Zusatzluft gefördert wird, während dieses zweite Oder-Ventil 102 seinen Drucklufteinlaß für den betreffenden anderen Zusatzluftweg 104 oder 102 verschließt.

Dadurch sind zwei verschiedene Betriebsarten möglich, entweder Handbetrieb oder Automatikbetrieb.

Handbetrieb: In Fig. 2 sind die bei Handbetrieb von Druckluft durchströmten Leitungen durch zusätzliche strichpunktierte Linien markiert. Der Umschalter 66 steht auf Handbetrieb, so daß Druckluft vom internen Drucklufteinlaß 62 über die Druckluftzuleitung 86 nur

zum Handbetrieb-Druckluftauslaß "H" des Umschalters 66 gelangen kann, jedoch nicht zu dessen Automatikbetrieb-Druckluftauslaß "A". Dadurch strömt die Förderluft nur über das erste Hand-Förderlufterstellelement 68 zum Förderluftauslaß 14, jedoch nicht über das zweite Automatik-Förderlufterstellelement 78. Die Zusatzluft strömt nur über das erste Handbetrieb-Zusatzlufterstellelement 72 zum Zusatzluftauslaß 32, jedoch nicht über das zweite Automatikbetrieb-Zusatzlufterstellelement 82. Der Umschalter 66 kann von Hand oder durch die übergeordnete Steuervorrichtung 4 von Automatikbetrieb auf Handbetrieb oder umgekehrt eingestellt werden, wobei es möglich ist, den Umschalter 66 von Hand in eine andere Stellung, insbesondere in die Automatikbetriebsstellung umzuschalten, auch wenn die übergeordnete Steuervorrichtung 4 Handbetrieb fordert. Die Grundstellung des Umschalters 66 ist Handbetrieb. Dies ist für den Fall einer Störung der Steuervorrichtung 4 von Vorteil.

Automatikbetrieb: Bei Automatikbetrieb gemäß Fig. 3 ist der Umschalter 66 auf Automatikbetrieb umgeschaltet, so daß Druckluft vom internen Drucklufteinlaß 62 über die Druckluftzuleitung 86 vom Umschalter-Drucklufteinlaß "P" nur zum Automatikbetrieb-Druckluftauslaß "A" des Umschalters 66 gelangen kann, jedoch nicht zu dessen Handbetrieb-Druckluftauslaß "H". Die bei Automatikbetrieb von Druckluft durchströmten Leitungen sind durch eine ihnen hinzugefügte gestrichelte Linie markiert. Bei Automatikbetrieb kann Förderluft nur über das Automatikbetrieb-Förderlufterstellelement 78 des zweiten Förderluftweges 98 zum Förderluftauslaß 14 gelangen, jedoch nicht über das Handbetrieb-Förderlufterstellelement 68 des ersten Förderluftweges 94. Zusatzluft kann nur über das Automatikbetrieb-Zusatzlufterstellelement 82 des zweiten Zusatzluftweges 104 zum Zusatzluftauslaß gelangen, jedoch nicht durch das Handbetrieb-Zusatzlufterstellelement 72 des ersten Zusatzluftweges 100. Das Automatikbetrieb-Förderlufterstellelement 78 ist über eine elektrische (pneumatische oder hydraulische) Leitung 106 an die Steuervorrichtung 4 angeschlossen und wird von ihr gesteuert, um den Druck und die Durchflußmenge der Förderluft einzustellen und/oder zu regeln, in Abhängigkeit von der Art des zu beschichtenden Objektes und/oder von der Art des verwendeten Beschichtungspulvers und/oder der Fördergeschwindigkeit der Objekte. Das Automatikbetrieb-Zusatzlufterstellelement 82 ist über eine zweite elektrische (pneumatische oder hydraulische) Leitung 108 ebenfalls an die Steuervorrichtung 4 angeschlossen und wird von ihr betätigt und/oder geregelt in Abhängigkeit von der Art und/oder der Fördergeschwindigkeit des zu beschichtenden Objektes und/oder von der Art des verwendeten Beschichtungspulvers. Die verwendete Art des Beschichtungspulvers kann der Steuervorrichtung 4 von Hand eingegeben oder durch ein Computerprogramm von einem internen Speicher abgerufen werden. Die Art des Objektes 24, welches beschichtet werden soll, kann der Elektrodensteuervorrichtung von Hand

eingegeben werden oder durch ein Computerprogramm von einem internen Speicher abgerufen werden oder von einem Objekterkennungs-Sensor 110 signalisiert werden, welcher neben dem Bewegungsweg des zu beschichtenden Objektes 24 angeordnet ist und der Steuervorrichtung 4 meldet, ob ein Objekt 24 vorhanden ist und/oder von welcher Art es ist. Die Steuervorrichtung 4 kann ein Computerprogramm enthalten, welches nach einem vorbestimmten Programmablauf den genannten Speichern die Daten abrufen, welche für die Beschichtung eines bestimmten Objektes benötigt werden.

Die Sprühvorrichtung 8 kann das Beschichtungspulver durch Düsenwirkung oder durch Verwendung eines Rotationkopfes zerstäuben.

Anstelle von nur einer Sprühvorrichtung 8 können mehrere Sprühvorrichtungen 8 an den Förderluftauslaß 14, den Zusatzluftauslaß 32 und den Elektrodenluftauslaß 44 angeschlossen sein. Ferner ist es möglich, an die Steuervorrichtung 4 mehrere Steuergeräte 2 anzuschließen, beispielsweise ist in Fig. 1 ein zweites Steuergerät 2.2 schematisch dargestellt, welches gleich ausgebildet ist wie das beschriebene Steuergerät 2 und über entsprechende Leitungen 106.2, 108.2 und 109.2 mit der Steuervorrichtung 4 verbunden ist, um dadurch weitere Sprühvorrichtungen 8 mit Druckluft zu versorgen. Die Umschalter 66 von allen Steuergeräten 2 und 2.2 usw. sind je über einen eigenen Steuerleitungsstrang 109 oder 109.2 usw. mit der Steuervorrichtung 4 verbunden.

Die in Fig. 4 dargestellte weitere Ausführungsform einer Pulversprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung ist im Prinzip gleich wie die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform, wobei lediglich anstelle eines einzigen Umschalters 66 zwei Umschalter 66.1 und 66.2 vorgesehen sind, je einer 66.1 für die Förderluft und einer 66.2 für die Zusatzluft. Die übrigen Elemente und alle Funktionen sind gleich wie bei der Pulversprühbeschichtungsvorrichtung von Fig. 1, weshalb gleiche Teile mit gleichen Bezugszahlen versehen sind und Einzelheiten nicht im einzelnen beschrieben werden. Einige identische Teile von Fig. 1 sind in Fig. 4 nicht dargestellt, jedoch auch in der Praxis bei Fig. 4 vorhanden. Bei Handbetrieb strömt die Förderluft nacheinander durch folgende Elemente: Interner Drucklufteinlaß 62, Gesamtluft-Durchflußmeßgerät 84, Druckluftzuleitung 86, Förderluft-Umschalter 66.1, Handbetrieb-Förderlufterstellelement 68, erstes Oder-Ventil 96, Förderluft-Auslaß 14, Injektor 6, Sprühvorrichtung 8. Bei Automatikbetrieb strömt die Förderluft nacheinander durch folgende Elemente: Interner Drucklufteinlaß 62, Gesamtluft-Durchflußmeßgerät 84, Druckluftzuleitung 86, Förderluft-Umschalter 66.1, Automatikbetrieb-Förderlufterstellelement 78, erstes Oder-Ventil 96, Förderluftauslaß 14, Injektor 6, Sprühvorrichtung 8. In ähnlicher Weise strömt die Zusatzluft bei Handbetrieb nacheinander durch folgende Elemente: Interner Drucklufteinlaß 62, Gesamtluft-Durchflußmeßgerät 84, Druckluftzuleitung 86, Zusatzluft-Umschalter 66.2,

Handbetrieb-Zusatzlufteinstellelement 72, zweites Oder-Ventil 102, Zusatzluftauslaß 32, Injektor 6, Sprühvorrichtung 8. Diese Zusatzluft strömt bei Automatikbetrieb nacheinander durch folgende Elemente: Interner Drucklufteinlaß 62, Gesamtluft-Durchflußmeßgerät 84, Druckluftzuleitung 86, Zusatzluft-Umschalter 66.2, Automatikbetriebs-Zusatzlufteinstellelement 82, zweites Oder-Ventil 102, Zusatzluftauslaß 32, Injektor 6, Sprühvorrichtung 8.

Bei allen Ausführungsformen können anstelle der beiden Oder-Ventile 96 und 102 auch andere Elemente verwendet werden, welche wie eine umschaltbare Strömungsweiche funktionieren, durch welche jeweils nur einer von zwei Drucklufteingängen mit einem Druckluftausgang verbunden werden kann. Die Oder-Ventile 96 und 102, und vorzugsweise auch stattdessen verwendete andere umschaltbare Strömungsweichen, sind vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie von dem Druck der Druckluft automatisch umgeschaltet werden, welche von einem Einlaß zu einem Auslaß der Strömungsweiche weitergeleitet werden soll, während gleichzeitig der betreffende andere, mit dem Auslaß verbindbare Einlaß der Strömungsweiche, verschlossen wird.

Alle elektrischen Elemente, Funktionen und Signale können durch entsprechende pneumatische oder hydraulische Elemente, Funktionen oder Signale ersetzt werden. Der Sensor 110 kann derart ausgebildet sein, daß er der Steuervorrichtung 4 die Fördergeschwindigkeit der Objekte 24 meldet.

Das Anschließen des Förderluftmeßgerätes 70 (z.B. zur Druckmessung und/oder Strömungsgeschwindigkeitsmessung und/oder Messung der Durchflußrate pro Zeiteinheit und/oder Gesamtdurchfluß-Mengenmessung) an den Förderluftauslaß 14 oder stromabwärts davon hat den Vorteil, daß für Handbetrieb und Automatikbetrieb insgesamt nur ein einziges solches Gerät benötigt wird. Das gleiche gilt für die Zusatzluft, wenn ein entsprechendes Zusatzluftmeßgerät 70 an den Zusatzluftauslaß 32 oder stromabwärts davon angeschlossen wird.

Patentansprüche

1. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung enthaltend mindestens eine Steuereinheit (2, 2.2), welche folgende Merkmale aufweist: einen Förderluftauslaß (14), an welchen eine Förderluftleitung (12) zur Zufuhr von Förderluft zu einer Injektor-Förderpumpe (6) anschließbar ist, um Beschichtungspulver pneumatisch zu einer Sprühvorrichtung (8) zu fördern; einen ersten Förderluftweg (94), welcher zu dem Förderluftauslaß (14) führt; ein von Hand betätigbares erstes Förderluft-Einstellelement (68) im ersten Förderluftweg (94), mit welchem die Förderluft zum Förderluftauslaß (14) bezüglich ihres Druckes und/oder Strömungsmenge pro Zeiteinheit einstellbar ist, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Förderluft-

weg (98), welcher ebenfalls zu dem Förderluftauslaß (14) führt; ein von einer Steuervorrichtung (4) automatisch betätigbares zweites Förderluft-Einstellelement (78) im zweiten Förderluftweg (98); eine Umschaltvorrichtung (66; 66.1, 66.2) zwischen einer Druckluftzuleitung (86) und den beiden Förderluftwegen (94, 98), mit welcher die Druckluftzuleitung (86) wahlweise mit dem ersten Förderluftweg (94) oder dem zweiten Förderluftweg (98) je stromaufwärts ihres Förderluft-Einstellelements (68, 78) verbindbar ist.

2. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (2, 2.2) ferner enthält: einen Zusatzluftauslaß (32), an welchen über eine Zusatzluftleitung (30) ein Zusatzlufteinlaß (33) der Injektor-Förderpumpe (6) anschließbar ist; einen ersten Zusatzluftweg (100), welcher zum Zusatzluftauslaß (32) führt; ein von Hand einstellbares erstes Zusatzluft-Einstellelement (72) im ersten Zusatzluftweg (100), mit welchem Zusatzluft zum Zusatzluftauslaß bezüglich ihres Druckes und/oder ihrer Strömungsmenge pro Zeiteinheit einstellbar ist; einen zweiten Zusatzluftweg (104), welcher ebenfalls zu dem Zusatzluftauslaß (32) führt; ein von der Steuervorrichtung (4) automatisch betätigbares zweites Zusatzlufteinstellelement (82) im zweiten Zusatzluftweg (104) zur Einstellung der Zusatzluft bezüglich ihres Druckes und/oder ihrer Strömungsmenge pro Zeiteinheit durch die Steuervorrichtung (4); wobei die Umschaltvorrichtung (66; 66.1, 66.2) auch zwischen der Druckluftzuleitung (86) und den beiden Zusatzluftwegen (100, 104) angeordnet ist, um die Druckluftzuleitung (86) wahlweise mit dem ersten Zusatzluftweg (100) oder dem zweiten Zusatzluftweg (104) je stromaufwärts ihrer Zusatzluft-Einstellelemente (72, 82) zu verbinden.

3. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß der erste Förderluftweg (94) stromaufwärts seines von Hand einstellbaren ersten Förderluft-Einstellelements (68) an einen ersten Druckluftauslaß (H) für Handbetrieb und der Zusatzluftweg (100) stromaufwärts seines von Hand einstellbaren ersten Zusatzlufteinstellelements (72) ebenfalls an den ersten Druckluftauslaß (H) für Handbetrieb der Umschaltvorrichtung (66) strömungsmäßig angeschlossen sind; daß der zweite Förderluftweg (98) stromaufwärts seines automatisch einstellbaren Förderlufteinstellelements (78) und der zweite Zusatzluftweg (104) stromaufwärts seines automatisch einstellbaren Zusatzlufteinstellelements (82) an einen zweiten Druckluftauslaß (A) für Automatikbetrieb der Umstellvorrichtung (66) strömungsmäßig angeschlossen sind.

4. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Druckluftzuleitung (86) ein Durchflußmeßgerät (84) zu optischen oder akustischen Anzeige der Gesamtluftströmungsmenge pro Zeiteinheit, enthaltend die Förderluft und die Zusatzluft, angeordnet ist. 5
5. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderluftwege (94, 98) stromabwärts ihrer Förderlufteinstellelemente (68, 78) über eine von der Förderluft selbsttätig umschaltbare Strömungsweiche (96) alternativ an den Förderluftauslaß (14) anschließbar sind. 10
15
6. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Zusatzluftwege (100, 104) stromabwärts ihrer Zusatzlufteinstellelemente (72, 82) über eine von der Zusatzluft selbst gesteuerte umschaltbare Strömungsweiche alternativ an den Zusatzluftauslaß (32) anschließbar sind. 20
25
7. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei der genannten Steuereinheiten (2; 2.2) an die automatische Steuervorrichtung (4) angeschlossen sind, um von ihr gesteuert zu werden. 30
8. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an die automatische Steuervorrichtung (4) ein Objektsensor (110) zur Wahrnehmung der zu beschichtenden Objekte angeschlossen ist, in Abhängigkeit von dessen Sensorsignalen die Steuervorrichtung (4) die Steuereinheit (2, 2.2) steuert oder regelt. 35
40
9. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Förderluftauslaß (14) ein Förderluftmeßgerät (70) zur Messung der Förderluft sowohl bei Handbetrieb als auch bei Automatikbetrieb angeschlossen ist. 45
10. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umschaltvorrichtung einen Umschalter (66.1) für die Förderluft und einen Umschalter (66.2) für die Zusatzluft aufweist. 50
55

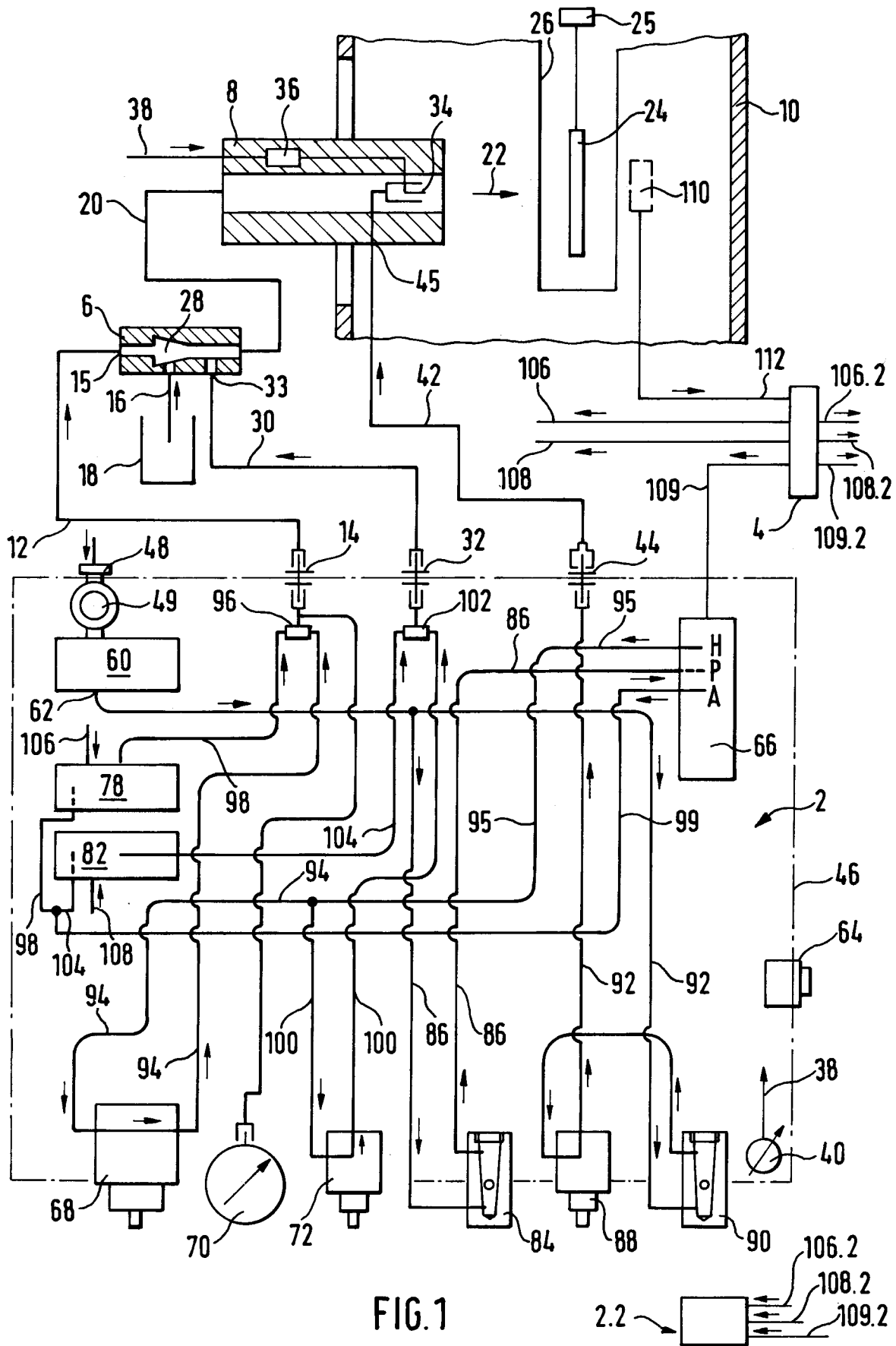
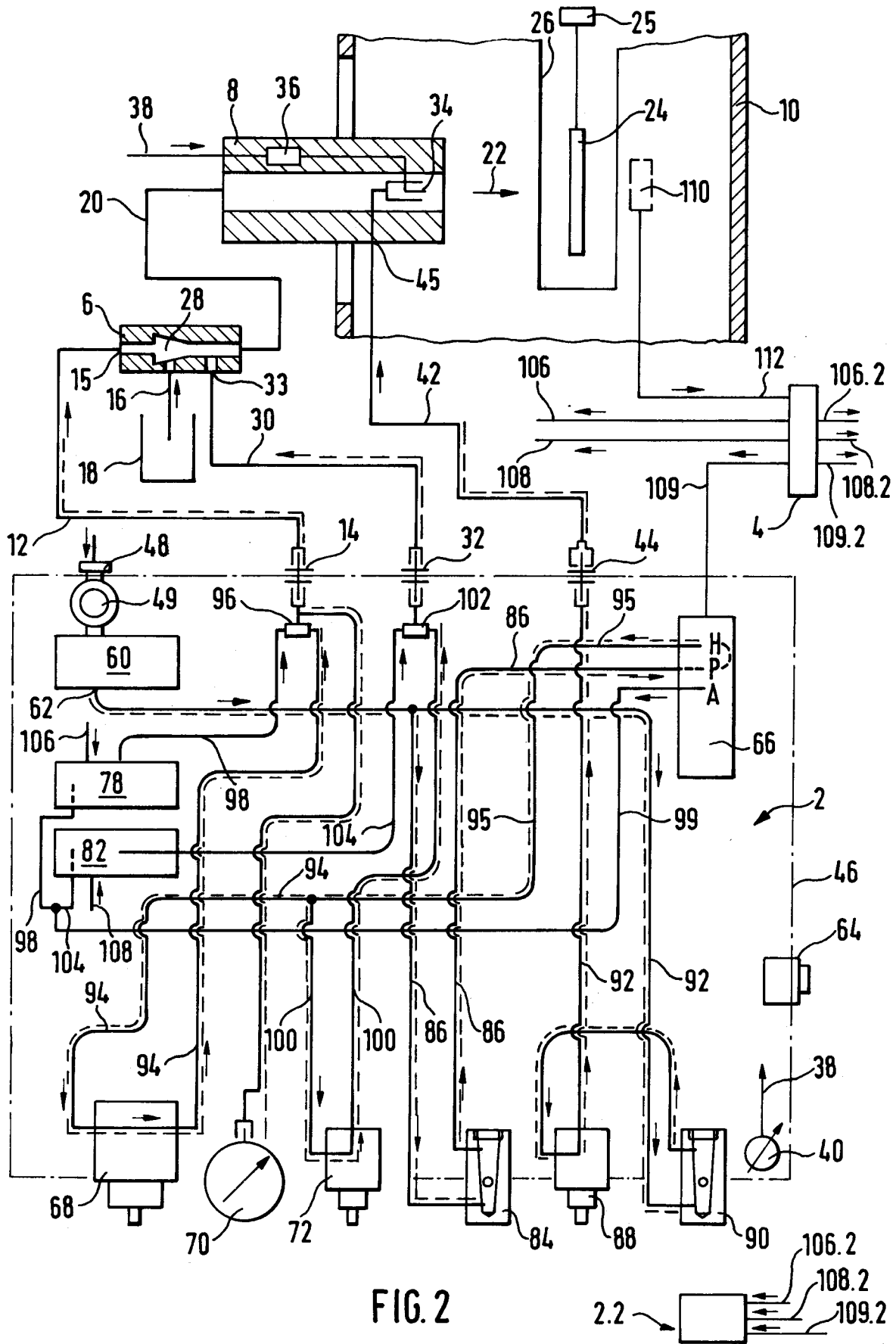


FIG. 1

2.2



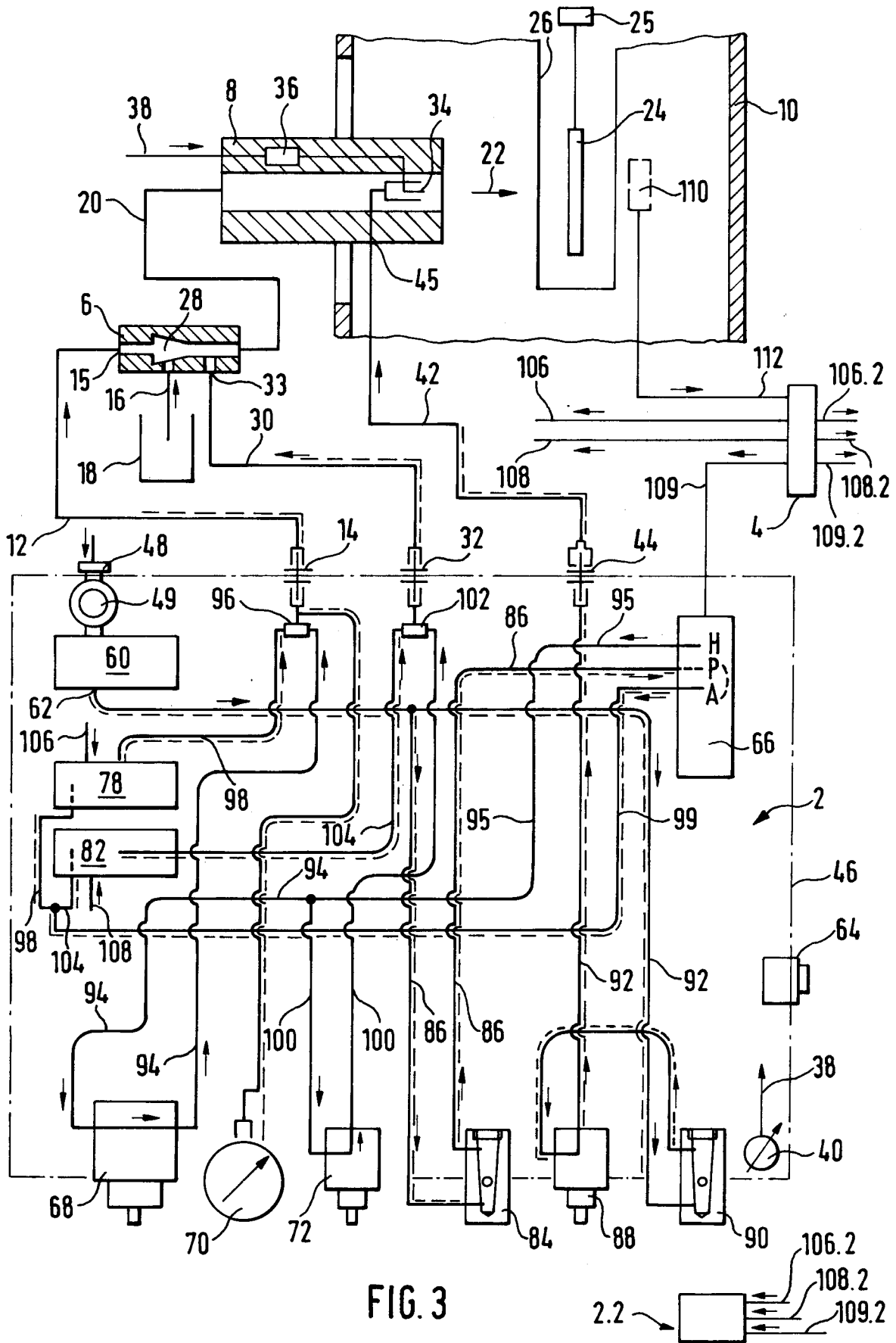


FIG. 3

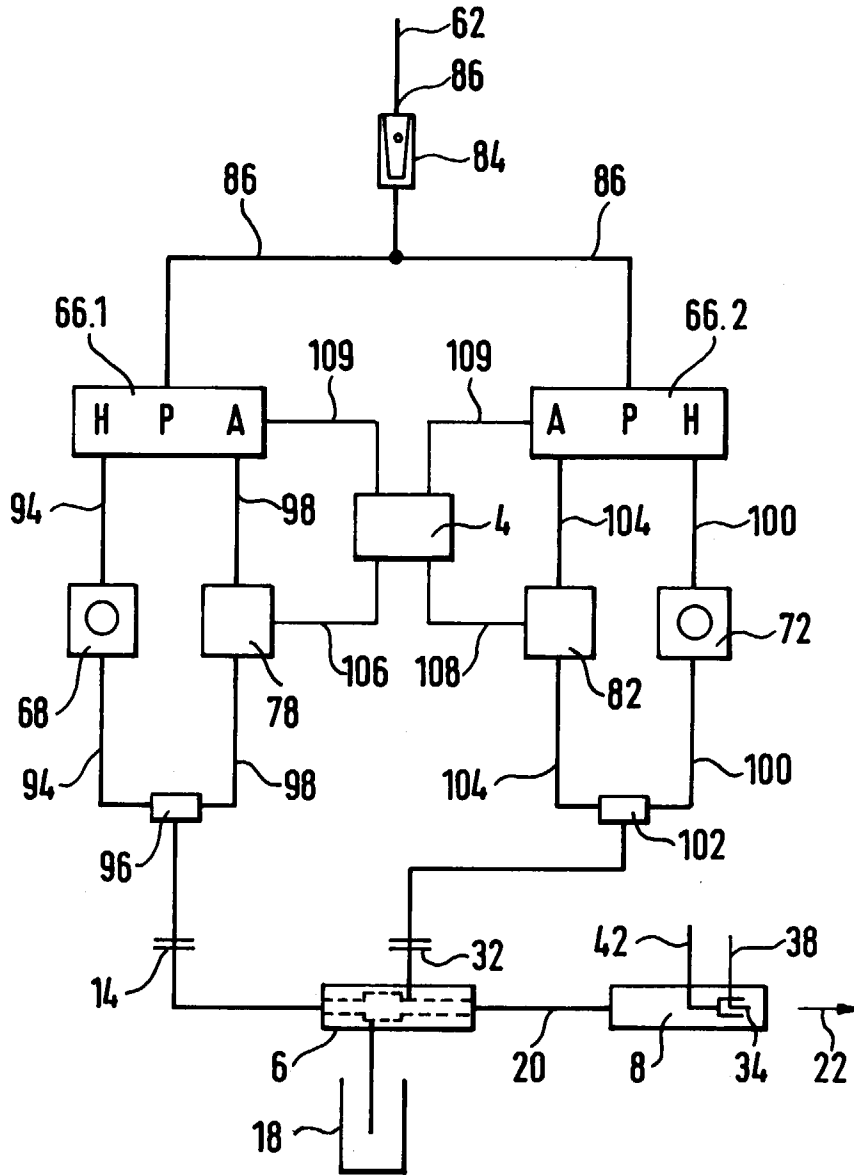


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 5438

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 561 380 A (MULDER DOUGLAS C ET AL) 31.Dezember 1985 * Spalte 7, Zeile 23 - Spalte 10, Zeile 24; Abbildung 5 *	1	B05B5/16 B05B7/14 B05B12/08
A	US 4 284 032 A (MOOS KURT ET AL) 18.August 1981 * Spalte 9, Zeile 19 - Spalte 11, Zeile 3; Abbildung 3 *	1,8	
A	EP 0 636 420 A (GEMA VOLSTATIC AG) 1.Februar 1995 * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 34; Abbildung 1 *	1	
A	EP 0 412 289 A (GEMA RANSBURG AG) 13.Februar 1991 * Seite 3, Zeile 46 - Seite 4, Zeile 56; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	10.April 1997	Innecken, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P94C03)