

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 665 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
24.09.1997 Bulletin 1997/39

(51) Int. Cl.⁶: **B05B 13/04**

(21) Numéro de dépôt: 97104631.3

(22) Date de dépôt: 08.07.1997

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

- Jürgen, Haas, Dipl.-Ing.
75438 Knittlingen (DE)
- Hezel, Thomas, Dipl.-Ing.
71679 Asperg (DE)

(30) Priorité: 18.03.1996 DE 19610589

(71) Demandeur: Dürr Systems GmbH
70435 Stuttgart (DE)

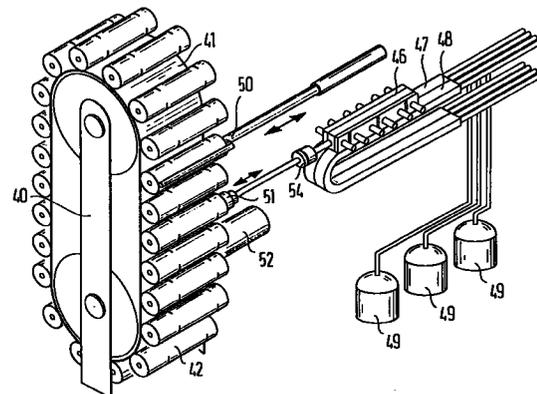
(74) Mandataire: Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte,
Dr. Dieter von Bezold,
Dipl.-Ing. Peter Schütz,
Dipl.-Ing. Wolfgang Heusler,
Dr. Oliver Hertz,
Brienner Strasse 52
80333 München (DE)

(72) Inventeurs:
• Vetter, Kurt, Dipl.-Ing.
71686 Remseck (DE)
• Baumann, Michael, Dipl.-Ing.
74223 Flein (DE)

(54) Système et procédé d'alimentation en peinture d'une installation de revêtement

(57) Zur Farbversorgung einer Anlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken ist eine Transportvorrichtung wie beispielsweise ein drehbares Magazin (1) für eine Vielzahl von auswechselbaren Behältern für die Beschichtungsmaschine (14) vorgesehen, die an einer von der Beschichtungsmaschine entfernten Stelle (4) befüllt werden und an einer Übergabestelle (10) dem Magazin (1) entnommen und der Beschichtungsmaschine zugeführt und nach Gebrauch wieder zum Magazin zurückgebracht werden.

FIG. 4



EP 0 796 665 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Farbversorgung einer Beschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken, insbesondere Fahrzeugkarossen.

Bei einem aus der EP-PS 0 274 322 bekannten System dieser Art mit einem die Sprühvorrichtung tragenden Lackierroboter werden auswechselbare Behälter an in der Sprühkabine im Bewegungsbereich des Roboters befindlichen, an Farbversorgungsleitungen angeschlossenen Zapfstellen befüllt, von wo sie sich der Lackierroboter je nach Bedarf selbst holt. Die auswechselbaren Behälter können an unterschiedlichen Stellen an je eine der zahlreichen Leitungen angekoppelt sein, während bei einer anderen Ausführungsform nur zwei Behälter vorgesehen sind, von denen jeweils einer am Roboter montiert ist, während der andere an einem an die Verbindungsleitungen angeschlossenen Farbwechsler befüllt wird. Ein solches System vermeidet lange Schläuche zwischen der Sprühvorrichtung und den Versorgungsleitungen und ermöglicht das elektrostatische Beschichten mit elektrisch leitendem Beschichtungsmaterial ohne Probleme einer leitenden Verbindung zwischen der Sprühvorrichtung und den Versorgungsleitungen. Das bekannte System erfordert aber relativ hohen Steueraufwand, wenn jeder Farbversorgungsleitung ein eigener auswechselbarer Behälter zugeordnet wird, da der Roboter bei jedem Farbwechsel eine andere Zapfstelle anfahren muß. Außerdem muß der Roboter beim Anfahren der Zapfstelle auf das Befüllen des Behälters warten. Sind dagegen nur zwei abwechselnd zu füllende und zu verwendende Behälter vorhanden, müssen diese bei jedem Farbwechsel gespült werden, was zu Zeitverlusten des Beschichtungsbetriebes und zum Verlust des aus Reservegründen jeweils im Behälter verbleibenden Materials führt. In jedem Fall muß der Roboter zum Ankoppeln der Behälter an die Zapfstellen aufwendig gesteuerte Bewegungen durchführen.

An sich ist es für die Farbversorgung eines Lackierroboters für Kraftfahrzeugkarossen mit auswechselbar am Roboterarm montierbaren Behältern auch schon bekannt, mit der für je eine Karosse benötigten Menge befüllte Behälter nacheinander auf einem Förderband zu einer Übergabestelle zu transportieren, von wo sie von einem Hilfsroboter entnommen und dem Lackierroboter übergeben werden.

Ziel der Erfindung ist ein für die Serienbeschichtung insbesondere von Kraftfahrzeugkarossen geeignetes Verfahren bzw. ein dafür geeignetes System mit größtmöglicher Flexibilität hinsichtlich der zu verwendenden Farben, Sprühvorrichtungen und Beschichtungsmaschinen, das beim Befüllen der auswechselbaren Behälter geringe Farbwechselverluste und einen weitgehend verzögerungsfreien Beschichtungsbetrieb ermöglicht und hierbei vorzugsweise auch mit geringem Steueraufwand insbesondere für die Steuerung notwendiger Bewegungen auskommt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

Bei dem hier beschriebenen System können die Behälter mit Material jeweils derselben Farbe gefüllt werden und werden nur dann gespült, wenn durch ein vorzugsweise selbsttätig arbeitendes Steuer- und Überwachungssystem festgestellt wird, daß der Behälter über eine vorbestimmte Zeitspanne nicht zum Beschichten verwendet oder beim Beschichten unvollständig entleert oder nach Entleerung nicht wieder gefüllt worden war, was aber nur selten vorkommt, oder wenn ein Behälter mit einer anderen Farbe gefüllt werden muß, weil ausnahmsweise für einen bevorstehenden Beschichtungsvorgang kein Behälter mit passender Farbe verfügbar ist. Infolgedessen werden die durch regelmäßiges Spülen verursachten Farbverluste vermieden.

Da nur selten Farbverluste durch Spülen auftreten, sind in dieser Hinsicht auch die jeweiligen Füllmengen unkritisch. An sich kann es zweckmäßig sein, den Behälter nur mit einer vorbestimmten Materialmenge zu befüllen, die für einen vorbestimmten Beschichtungsvorgang benötigt wird, beispielsweise zum Beschichten einer Karosse, doch ist normalerweise eine ausreichende Reservemenge erforderlich. Überschüssige Farbe kann aber im Behälter bleiben und wird bei der nächstfolgenden Verwendung des Behälters versprüht.

Da alle Behälter während des normalen Beschichtungsbetriebes ohne dessen Unterbrechung nachgefüllt und nötigenfalls gespült werden können, arbeitet das System ferner mit geringstmöglichen Zeitverlusten, die bei zweckmäßiger Vorpositionierung der Behälter auf der Transportvorrichtung allenfalls auf die zum Ankoppeln der Behälter an die Sprühvorrichtung und zum Abkoppeln benötigte Zeit beschränkt werden können. Für die Beschichtung lassen sich auch diese Zeitverluste vermeiden, wenn mindestens zwei einander im Betrieb abwechselnde Beschichtungsvorrichtungen vorgesehen sind.

Ein wichtiger Vorteil besteht darin, daß das System für die Farbversorgung weitgehend beliebiger Beschichtungssysteme geeignet ist, z.B. für elektrostatische Anlagen für herkömmliche Lacke oder elektrisch leitende Wasserlacke, oder auch für Luftzerstäuber, und zwar nicht nur für Roboter wie die oben erwähnten bekannten Systeme, sondern für beliebige maschinelle oder auch manuelle Beschichtungsvorrichtungen. Bei Verwendung elektrisch leitfähiger Beschichtungsmaterialien ergibt sich aufgrund des Behältertransports die erforderliche Potentialtrennung zwischen den auf Hochspannungspotential liegenden Zerstäubern und dem auf Erdpotential liegenden Vorrats- oder Versorgungssystemen. Hierbei müssen nur einfache Bewegungen gesteuert werden, was wiederum bei Robotern und anderen Beschichtungsvorrichtungen den Steueraufwand erheblich reduzieren kann. Besonders zweckmäßig kann es im Hinblick auf einfach zu steuernde Bewegungen sein, wenn die in die Transportvorrichtung eingesetzten Behälter an der Übergabestelle durch eine

Linearbewegungsvorrichtung entnommen werden, welche den Behälter längs einer geradlinigen Bahn zwischen der Beschichtungsvorrichtung und der Transportvorrichtung bewegt. Im Fall einer mehrachsigen Lackiermaschine kann der die Sprühhvorrichtung tragende Arm auf der der Transportvorrichtung zugewandten Seite der Maschine zur Übernahme der Behälter von bzw. zurück zu der Transportvorrichtung in eine vertikale Stellung geschwenkt werden, was ebenfalls einfach steuerbar ist. Derselbe Vorteil ergibt sich, wenn die Beschichtungsmaschine zur Übernahme und Übergabe der Behälter parallel zur Förderrichtung der zu beschichtenden Werkstücke zu der Übergabestelle gefahren wird. Der Behälter wird vorzugsweise durch eine Öffnung des Armes in dessen Innenraum eingesetzt, wo er sehr einfach einerseits an Steuerventile der Spülvorrichtung und andererseits an einen elektromechanischen Antrieb zum dosierten Entleeren des Behälters angekuppelt werden kann, wie in der DE-Patentanmeldung 196 10 588.9 vom 18.03.1996 beschrieben ist.

Da die auswechselbaren Behälter wegen der Zwischenspeicherung auf der Transportvorrichtung ohne Zeitprobleme für den Beschichtungsbetrieb, also relativ langsam gefüllt werden können, ist kein hoher Druck in den Leitungen nötig, wodurch das in den Leitungen fließende, in der Regel druckempfindliche Beschichtungsmaterial geschont wird. Aus demselben Grund sind Druckschwankungen in den Leitungen weit weniger kritisch als in Fällen, in denen es auf möglichst schnelle Befüllung ankommt.

Ferner ermöglicht die Erfindung problemlos die Beschichtung mit praktisch beliebigen Farbtönen, da nicht nur die in den schon bisher üblichen Versorgungsleitungen gelieferten Farben zur Verfügung stehen, sondern darüber hinaus alle möglichen Mischungen aus diesen und/oder weiteren Farben. Die Mischung kann im Behälter durch Einfüllen unterschiedlicher Farben oder schon vor dem Befüllen des betreffenden Behälters erfolgen, und zwar selbsttätig durch Zusammenführung von mindestens zwei verschiedenen Farben z.B. aus den angeschlossenen Versorgungsleitungen oder auch manuell. In der Regel erfolgt vollautomatisch eine flexibel wählbare beliebige Bereitstellung von Farben, die von einem elektronischen Steuersystem entsprechend den jeweiligen Anforderungen durchgeführt wird. In Sonderfällen kann die Transportvorrichtung auch mit extern ohne Anschluß an die Versorgungsleitungen der Befüllstelle des hier beschriebenen Systems befüllten Behältern bestückt werden.

An der Befüllstelle soll eine Vorrichtung vorgesehen sein, die den Behälter selbsttätig an eine von mindestens einer Versorgungsleitung gespeiste Einrichtung ankoppelt. Die Anordnung der Farben auf der Transportvorrichtung kann je nach Zweckmäßigkeit an beliebigen Positionen erfolgen, da die an der Übergabestelle und an der Befüllstelle vorgesehenen automatischen Vorrichtungen zum Zuführen und Entnehmen bzw. zum Befüllen der Behälter freien Zugriff zu allen Positionen

auf der Transportvorrichtung haben.

Wie im Fall der erwähnten bekannten Systeme könnte sich die Befüllstelle oder wenigstens die Übergabestelle innerhalb der Sprühkabine befinden, in der die Beschichtung üblicherweise erfolgt. Aus verschiedenen Gründen soll die Sprühkabine aber vor allem im eigentlichen Sprühbereich so wenig Bestandteile des Gesamtsystems enthalten wie möglich, unter anderem wegen der Verschmutzungsgefahr durch das abgesprühte Beschichtungsmaterial und wegen Beeinträchtigungen der Bewegungsfreiheit der Beschichtungsmaschinen. Bei dem hier beschriebenen System soll sich die Transportvorrichtung deshalb vorzugsweise vollständig außerhalb der Sprühkabine befinden, z.B. im Wartungsbereich der Anlage, und von der Sprühhvorrichtung durch eine Wand getrennt sein, wobei die Behälter durch eine Öffnung der Wand hindurch der Sprühhvorrichtung zugeführt und zu der Transportvorrichtung zurückgebracht werden. Da hierbei auch die Befüllstelle sich außerhalb der Kabine befindet, ergibt sich der zusätzliche Vorteil, daß die üblicherweise als Versorgungsleitungen dienenden Ringleitungen, in denen das Beschichtungsmaterial zirkuliert, nicht bis in die Kabine geführt werden müssen und deshalb kürzer und wegen der entsprechend geringeren Druckverluste auch dünner sein können als bisher.

An den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des Farbversorgungssystems;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung, mit der ein Behälter zwischen der Sprühhvorrichtung und der Transportvorrichtung gemäß Fig. 1 bewegbar ist;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Befüllstation des Systems nach Fig. 1;
- Fig. 4 ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung; und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines weiteren Farbversorgungssystems.

Die Transportvorrichtung des hier beschriebenen Systems kann an sich beliebiger Art sein, beispielsweise ein Bandförderer oder ein Kettenförderer. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel dient aber als Transportvorrichtung ein in eine oder beide Richtungen drehbares Magazin 1, das mit Einrichtungen zum Aufnehmen und Festhalten von kartuschenartigen Behältern 2 an einer Vielzahl von gleichmäßig verteilten Positionen versehen sein kann, wie es an sich bei Werkzeugmagazinen in Verbindung mit Werkzeugwechselvorrichtungen bekannt und üblich ist. Zweckmäßig dient das Magazin zur gleichzeitigen Speicherung einer Vielzahl von Behältern, die mindestens gleich der Anzahl oder vorzugsweise gleich der doppelten Anzahl der wählbaren Farben ist.

Durch den Pfeil 4 wird eine Befüllstelle angedeutet,

in der die in das Magazin 1 eingesetzten Behälter 2 automatisch mit den jeweils gewünschten unterschiedlichen Farben befüllt werden. Sie können beim Befüllen in dem Magazin bleiben, wenn eine entsprechend bewegbare Fülleinrichtung an den zu füllenden Behälter angekoppelt wird, wie im dargestellten Fall angenommen sei. In anderen Fällen können die Behälter zum Befüllen dem Magazin von einer geeigneten Vorrichtung entnommen und dann ebenfalls selbsttätig an die Fülleinrichtung angekoppelt werden. Die hier als bewegbar angenommene Fülleinrichtung enthält als wichtigsten Bestandteil einen Farbwechsler 6 oder wenigstens eine mit einem Farbwechsler verbundene bewegbare Einrichtung, wobei der Farbwechsler seinerseits an eine Vielzahl von allgemein mit 7 bezeichneten Ringleitungen angeschlossen ist, in denen verfügbare Beschichtungsmaterialien unterschiedlicher Farbe zirkulieren.

Wie bei 8 angedeutet ist, können an der Befüllstelle einzelne Behälter beispielsweise mit individuell gemischten Sonderfarben manuell eingesetzt werden.

An der durch den Pfeil 10 angedeuteten Übergabestelle wird von einer Linearbewegungsvorrichtung 12, die beispielsweise eine Kolben-Zylinder-Antriebseinheit haben und auf dem Magazin 1 montiert sein kann, ein gefüllter Behälter 2' ergriffen, dem Magazin entnommen und längs der dargestellten geradlinigen Bahn 13 einer mit der Sprühhvorrichtung (nicht dargestellt) versehenen Beschichtungsmaschine zugeführt.

Bei dem dargestellten Beispiel ist die Beschichtungsmaschine ein Lackierroboter 14, der parallel zu der Förderrichtung der ihm mit einem üblichen Förderer zugeführten Werkstücke (nicht dargestellt) bewegbar ist, wie der Pfeil 15 zeigt. Längs dieser Richtung wird der Roboter 14 zwischen einer Arbeitsstellung 14a und einer Behälterwechselposition 14b, in der ihm der volle Behälter 2' übergeben und ein leerer Behälter entnommen werden kann, hin- und hergefahren. Der Behälter 2' soll vorzugsweise durch eine Öffnung in den Innenraum des Armes 16 des Roboters 14 eingesetzt und dort an eine Steuerventilkonstruktion der Sprühhvorrichtung angekoppelt werden. Zu diesem Zweck wird der Roboterarm 16 in die dargestellte vertikale Stellung geschwenkt, in der die erwähnte Öffnung des Armes 16 der Übergabevorrichtung 12 des Magazins 1 zugewandt ist, also in einer die horizontale Bahn 13 etwa rechtwinklig schneidenden vertikalen Ebene liegt. Die dafür nötige Schwenkbewegung des Roboterarms 16 wird durch die dargestellte einseitige Lagerung dieses Arms am Roboter ermöglicht. Um in die Behälterwechselposition 14b zu gelangen und einen gefüllten Behälter zu bekommen und einen leeren Behälter abzugeben, muß der Roboter also nur wenige unkomplizierte Bewegungen ausführen.

Während der Roboter sich in seiner Behälterwechselposition 14b befindet, wird vor dem Einsetzen eines vollen Behälters 2' zunächst der zuvor benutzte und nun leere, in der Zeichnung gestrichelt dargestellte Behälter aus dem Roboterarm 16 entnommen. Zu diesem Zweck

kann die nur schematisch dargestellte Linearbewegungsvorrichtung 12 so ausgeführt sein, daß sie in der Lage ist, gleichzeitig mindestens zwei Behälter zu halten und den vollen Behälter bereitzuhalten, während sie den leeren Behälter entnimmt. In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, daß die Vorrichtung 12 hierbei auch eine zu der horizontalen Bahn 13 senkrechte Querbewegung ausführt, bei der es sich auch um eine Rotationsbewegung handeln kann. Nach dem Einsetzen des neuen Behälters 2' fährt der Roboter wieder in seine Arbeitsstellung 14a zurück.

Bei dem beschriebenen Beispiel bringt dieselbe Vorrichtung 12, welche die Behälter 2 der Transportvorrichtung entnimmt und sie der Sprühhvorrichtung zuführt, die Behälter auch wieder zu der Transportvorrichtung zurück. Es besteht auch die Möglichkeit, daß an der Übergabestelle zwei Vorrichtungen vorgesehen sind, von denen die eine die Behälter der Sprühhvorrichtung zuführt, während die andere Vorrichtung einen anderen Behälter zu der Transportvorrichtung zurückbringt.

Der Roboter 14 arbeitet in üblicher Weise innerhalb einer Sprühkabine. Unter anderem aufgrund der beschriebenen Linearbewegung der Behälter längs der Bahn 13 besteht die sehr vorteilhafte Möglichkeit, die Transportvorrichtung, hier also das Magazin 1 vollständig außerhalb der Kabine anzuordnen und von dem Roboter durch eine Wand (nicht dargestellt) zu trennen. Die Behälter 2' können problemlos durch eine Öffnung dieser Wand hindurch der Sprühhvorrichtung zugeführt und zu dem Magazin 1 zurückgebracht werden.

In Anlagen zur Serienbeschichtung von Werkstücken wie Kraftfahrzeugkarossen können sich selbstverständlich weitere Lackiermaschinen innerhalb der Kabine befinden, insbesondere kann ein auf der entgegengesetzten Seite der zu beschichtenden Karossen ein zweiter Lackierroboter arbeiten, der seine auswechselbaren Behälter von einem dort vorgesehenen weiteren Versorgungssystem der hier beschriebenen Art erhält. Es können u.U. auch mindestens zwei parallel arbeitende Magazine oder Transportvorrichtungen der beschriebenen Art auf derselben Kabinenseite vorgesehen sein.

Ferner besteht die Möglichkeit, mit einem Versorgungssystem der hier beschriebenen Art zwei Roboter oder sonstige Beschichtungsmaschinen zu versorgen, von denen jeweils eine Maschine arbeitet, während bei der jeweils anderen der Farbbehälter gewechselt wird, so daß der Beschichtungsbetrieb nicht durch den Behälterwechsel unterbrochen werden muß.

Wichtig ist bei dem hier beschriebenen Farbversorgungssystem, wie die Behälter 2 an der Befüllstelle 4 gefüllt und die im Betrieb benötigten Farben in der Fördervorrichtung bereitgestellt werden. Dazu könnte eine Vorrichtung ähnlich der beschriebenen Linearbewegungsvorrichtung 12 oder eine andere Handhabungsvorrichtung verwendet werden; vorzugsweise bleiben die Behälter gemäß Fig. 1 beim Befüllen aber im Magazin 1, wie schon erwähnt wurde, während ein mit dem Farbwechsler 6 verbundenes und bewegbares Steuer-

ventil z.B. von unten an in einer Stirnwand der Behälter 2 vorgesehene Ventilöffnungen angekuppelt wird, wie genauer in Fig. 3 dargestellt ist.

Gemäß Fig. 3 sind die Kartuschen oder Behälter 2 als zylindrische Dosierbehälter ausgebildet, der einen im Behälter verschiebbaren Kolben 20 enthält, dessen Stellung im Behälter das zu füllende Volumen und damit die zu versprühende Lackmenge definiert. Die Stellung des Kolbens 20 kann vor dem Befüllen von einem elektrischen Motor 22, beispielsweise einem Schrittmotor, der seinerseits von dem elektrischen Steuersystem der Befüllstation entsprechend der jeweils benötigten Lackmenge gesteuert wird, über eine Kolbenstange 23 eingestellt werden.

Beim Beschichten wird der Behälter dadurch entleert, daß ein im Roboter 14 befindlicher mechanischer Antriebsmechanismus den Kolben 20 gegen den Behälterboden bewegt.

Während der Kolben 20 von dem einen Ende des Behälters 2 aus betätigt wird, befinden sich im entgegengesetzten Stirnende die zum Füllen und Entleeren vorgesehenen Behälterventile 25 und 26. Das Ventil 25 dient zum Füllen in der Befüllstation und zum Entnehmen des Beschichtungsmaterials beim Beschichten, wird also im Roboter 14 an die Sprühvorrichtung angekuppelt. Das Ventil 26 dient dagegen erforderlichenfalls zum Entleeren des Behälters 2 in der Befüllstation, in der die Behälter auch gespült werden können. An der Seitenwand des Behälters 2 kann ein Griff 21 für die erwähnte Handhabungsvorrichtung zum Einsetzen des Behälters in den Roboter und zum Zurückbringen in das Magazin 1 angebracht sein. An dem Stirnende des Behälters befinden sich Zentriermittel zum Ausrichten der Ventile 25, 26 mit denen des Farbwechslers.

Der Farbwechsler 6 wird mit der mit ihm verbundenen Steuerventileinheit 28 an den Behälter 2 angekuppelt. Hierbei wird an das Behälterventil 25 eine Leitung 30 angeschlossen, die ihrerseits in an sich üblicher Weise im Farbwechsler 6 über entsprechende Ventile F1 bis Fn Zugang zu einer Anzahl von Ringleitungen oder sonstigen Versorgungsleitungen für unterschiedliche Farben hat. In ebenfalls üblicher Weise enthält der Farbwechsler ferner Ventile V für ein Spül- oder Lösemittel und weitere Ventile PL für beim Entleeren und Spülen des Behälters 2 verwendete Preßluft. Mit RF sind Rückführventile bezeichnet, die mit einer einerseits an das Entleerungsventil 26 des Behälters 2 anschließbaren und andererseits in einen Sammelbehälter 32 führenden Leitung 33 verbunden sind. Beim bedarfsweisen Spülen gelangt die Spülflüssigkeit durch die Leitung 30 und das Ventil 25 in den Behälter 2. Die Steuerventileinheit 28 wird beim Abkoppeln des Behälters automatisch gespült.

Die Behälter 2 können mit vorzugsweise maschinell lesbaren Kenndaten etwa über Farbton, Farbmenge, Behälter-Nummer, Behälter-Größe, Kennzeichnung des durchzuführenden Beschichtungsvorgangs usw. versehen sein, so daß stets eine optimale Überwachung und Steuerung des Betriebes möglich ist. Insbesondere

kann der Behälter von dem elektronischen Steuersystem einem bestimmten zu beschichtenden Werkstück zugeordnet werden. Die Kenndaten auf dem Behälter können fest oder überschreibbar sein.

In Fig. 4 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Als Transportvorrichtung dient hier ein um horizontale Achsen umlaufender Band- oder Kettenförderer 40, in dem die Behälter 42 horizontal liegend von einer Kette oder einem Band 41 gehalten sind.

Wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 3 wird ein über Leitungen 47 an Ringleitungen angeschlossener Farbwechsler 46 oder vorzugsweise eine von ihm gespeiste bewegbare spülbare Befüllkupplung 51 von einer automatisch gesteuerten Verschiebevorrichtung an die zu füllenden Behälter 42 angekuppelt. Zusätzlich sind gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung an den Farbwechsler 46 weitere Versorgungsleitungen 48 angeschlossen, von denen wenigstens einige zu Druckkesseln 49 oder anderen Vorratsbehältern für Sonderfarben oder sonstige nicht den Leitungen 47 entnehmbare Beschichtungsmaterialien führen. Beispielsweise in den Kesseln 49 könnten verschiedene Farben gemischt werden. Zu den Leitungen 47, 48 gehören jeweils Steuerluftleitungen zur Ventilbetätigung.

Zum Entnehmen und Wiedereinsetzen der Behälter 42 ist wie bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 eine beispielsweise von einer Kolben-Zylinder-Einheit angetriebene Linearbewegungsvorrichtung 50 oder sonstige Positioniereinrichtung vorgesehen. Der Förderer 40 wird von einer von dem elektronischen Steuersystem gesteuerten Antrieb 52 jeweils so positioniert, daß an den Übergabe- und Füllstellen zum richtigen Zeitpunkt die jeweils benötigten Behälter entnommen bzw. gefüllt werden können.

An der aus dem Farbwechsler 46 in die Behälter 42 führenden Leitung kann zweckmäßig ein Durchflußmengenmesser 54 angeordnet sein. Damit kann ein dosiertes Befüllen überwacht oder aber durch entsprechende Steuerung der vorhandenen Ventile auch die Füllmenge gesteuert werden. Die beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 beschriebene Kolbensteuerung beim Füllen ist also nicht unbedingt notwendig.

Bei Verwendung elektrostatischer Sprühvorrichtungen ist der räumliche Abstand der Befüllstelle von der Übergabestelle oder von der Sprühvorrichtung mindestens so groß wie der zur elektrischen Isolierung erforderliche Abstand. Unabhängig von der Art der Sprühvorrichtungen soll sich aber aus den schon genannten Gründen die Befüllstelle jedenfalls außerhalb der Sprühkabine befinden.

Fig. 5 zeigt schematisch ein Farbversorgungssystem gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesem Beispiel kann als Beschichtungsvorrichtung 50 darstellungsgemäß eine in der Kraftfahrzeuglackiertechnik übliche Seitenmaschine mit Beschichtungsmaterial unterschiedlicher Farbe versorgt werden. Die Beschichtungsvorrichtung 50 befin-

det sich an der Übergabestelle 10, zu der die vollen Behälter 2 von der Befüllstelle 4 in nicht ortsfesten Magazinen 52 transportiert werden. Die Beförderung dieser als bewegbare Transportvorrichtungen dienenden Magazine 52 von der Befüllstelle 4 zu der Übergabestelle 10 kann je nach Zweckmäßigkeit mit verschiedenen Mitteln oder Förderern 54 erfolgen, beispielsweise mit einem schienengebundenen oder von einer Induktionsschleife gelenkten Förderer oder einem Kettenförderer usw. oder in Sonderfällen auch manuell, ggf. auf dem dargestellten Wagen.

Eine nicht dargestellte Alternativmöglichkeit besteht darin, die Behälter 2 oder eventuell auch geeignete Magazine durch ein Rohrpostsystem an sich bekannter Art zu fördern.

Bei der Versorgung einer Mehrzahl von Beschichtungsvorrichtungen können die Behälter 2 oder bei dem dargestellten Beispiel deren Magazine 52 entweder von der Befüllstelle 4 aus den einzelnen Beschichtungsvorrichtungen direkt zugeführt werden, oder stattdessen können die Magazine die verschiedenen Beschichtungsvorrichtungen der Reihe nach anfahren, wo jeweils ein voller Behälter entnommen und/oder ein leerer Behälter aus der Beschichtungsvorrichtung in das Magazin zurückgebracht wird.

Zum Befüllen der Behälter 2 an der Befüllstelle 4 bestehen mehrere Möglichkeiten, beispielsweise das Anschließen leerer Behälter an Ring- oder sonstige Leitungen oder an große Vorratsgefäße. Es ist auch möglich, von außerhalb des betrachteten Systems angelieferte gefüllte Behälter in der Befüllstation für den Transport zur Übergabestelle 10 bereitzustellen. Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung kann ferner an der Befüllstelle eine Mischbank 55 vorgesehen sein, aus der verschiedene Beschichtungsstoffe unterschiedlicher Farbe in die Behälter gelangen, die zuvor oder in den Behältern zu einem gewünschten Farbton gemischt werden. Ferner können die Behälter an der Befüllstelle gespült werden. Es besteht auch die Möglichkeit der Zurückgewinnung von Beschichtungsmaterial aus nicht vollständig entleerten Behältern 2. Die Behälter können einer Mengenprüfung und einer Druckprüfung unterzogen werden, sie können zur Bewegung ihres Inhalts gerüttelt werden, und sie können automatisch bezüglich der Magazine 52 und bezüglich vorhandener Füllrichtungen positioniert werden.

Sowohl das Befüllen und ggf. Entleeren und Spülen der Behälter an der Befüllstelle 4 als auch das Beladen der durch einen Wagen symbolisierten Förderer 54 können manuell oder automatisch erfolgen.

Wie schon erwähnt wurde, werden die Behälter 2 mit maschinell oder eventuell auch visuell lesbaren Kenndaten zur Identifizierung ihres Inhalts einschließlich Lacktyp, Abfülldatum usw. versehen. Wenn eine Mehrzahl von Magazinen 54 verwendet wird, werden auch diese mit eigenen Kennzeichnungen oder Kenndaten zur Identifizierung in ihnen enthaltener Behälter versehen.

Darstellungsgemäß können die Magazine 52 mit den zu füllenden Behältern 2 einem Magazinvorrat in einem Speicher 56 entnommen und von dort z.B. mittels eines Handhabungsautomaten 58 oder einer sonstigen Beförderungsvorrichtung oder auch manuell in die je nach Bedarf zum Befüllen, Entleeren oder Spülen erforderlichen Positionen gebracht werden. Der Speicher 56 kann sich unmittelbar an der Befüllstelle 4 in einem Farbmischraum oder an einer entfernten Stelle befinden. Der Speicher kann Magazine 52 und/oder einzelne Behälter 2 enthalten. Diese können ganz oder teilweise voll, leer, gebraucht oder gespült sein.

Es könnte auch ein Speicher für Magazine mit bereits gefüllten Behältern vorgesehen werden. Ferner besteht die Möglichkeit, beispielsweise den Speicher so zu temperieren, daß das Beschichtungsmaterial auf eine optimale Temperatur gebracht wird.

In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, für eine Temperaturisolation der Behälter beim Transport zu der Beschichtungsvorrichtung 50 zu sorgen.

Die der Beschichtungsvorrichtung an der Übergabestelle 10 nach Gebrauch wieder entnommenen Behälter 2 können darstellungsgemäß zunächst in den Speicher 56 transportiert werden, bevor sie an der Befüllstelle weiter verwendet werden. Die für den Transport in den Speicher verwendeten Magazine 2 können auf ähnlichen Förderern 54 transportiert werden wie auf dem Weg zur Beschichtungsvorrichtung 50.

Der gesamte Betriebsablauf wird zweckmäßig von einem bei 60 symbolisierten Rechen- und Steuersystem überwacht und gesteuert. Dieses System sorgt insbesondere mit Hilfe der erwähnten Kenndaten u.a. dafür, daß alle vorhandenen Beschichtungsvorrichtungen schnellstmöglich und bei geringstmöglichen Materialverlusten mit dem jeweils benötigten Beschichtungsmaterial versorgt werden.

Die erfindungsgemäß verwendeten Behälter haben an sich zahlreiche vorteilhafte Eigenschaften. Sie eignen sich für eine Dosierung, können luftdicht und als Druckbehälter ausgebildet sein, bieten Schutz vor Alterung des Beschichtungsmaterials, dienen als Transportbehälter, Farbspeicher und zur Entkopplung der Beschichtungsvorrichtungen von Ringleitungen oder sonstigen Farbversorgungssystemen, sind ortsunabhängig, spülbar und wiederverwendbar und können auf einfache Weise gekennzeichnet werden. Ferner sind sie einfach greifbar und beim Ankoppeln leicht zentrierbar und arretierbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Farbversorgung einer Beschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken, insbesondere Fahrzeugkarossen,

wobei auswechselbar an einer Sprühvorrichtung montierbare oder mit ihr verbindbare Behälter (2,42) mit Beschichtungsmaterial wählbarer Farbe an einer Befüllstelle (4) bereit-

- gestellt oder gefüllt werden, während sie von der Sprühvorrichtung abgekoppelt und getrennt sind,
- wobei die Behälter von der Befüllstelle zu einer davon entfernten Übergabestelle (10) transportiert werden, von wo sie anschließend der Sprühvorrichtung zugeführt werden,
- und wobei die Behälter nach Gebrauch zu der Übergabestelle zurückgebracht und von dort zu der Befüllstelle zurücktransportiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Behälter (2,42) an der Befüllstelle mit mindestens zwei Beschichtungsmaterialien unterschiedlicher Farbe gefüllt werden, die sich im Behälter vermischen oder vor dem Befüllen gemischt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Behälter manuell gefüllt und/oder einer Transportvorrichtung (1) zugeführt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einige der Behälter (2) wiederholt nur mit Beschichtungsmaterial desselben Farbtönen gefüllt werden, und daß der Behälter nur dann an der Befüllstelle (4) entleert und gespült wird, wenn er über eine vorbestimmte Zeitspanne nicht zum Beschichten verwendet oder beim Beschichten unvollständig entleert oder nach Entleerung nicht wieder gefüllt worden war.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein Behälter (2) nach Gebrauch an der Befüllstelle (4) gespült wird, wenn festgestellt wird, daß sich auf der Transportvorrichtung (1) kein Behälter mit Beschichtungsmaterial einer Farbe befindet, die für einen nachfolgenden Beschichtungsvorgang benötigt wird, und daß der Behälter dann mit diesem Material gefüllt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweilige Farbwahl und/oder Menge des selbsttätig in die Behälter (2,42) gefüllten Beschichtungsmaterials und/oder die Transportvorrichtung (1,40) von einem elektronischen Steuersystem gesteuert werden.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der jeweils der Sprühvorrichtung zuzuführende Behälter (2,42) von einem elektronischen Steuersystem ausgewählt wird, das die Transportvorrichtung (1,40) veranlaßt, diesen Behälter zu der Übergabestelle (10) zu transportieren.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter (2,42) von dem elektronischen Steuersystem einem bestimmten zu beschichtenden Werkstück zugeordnet wird.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter (2,42) an der Befüllstelle aus Versorgungsleitungen (7,47,48) gefüllt werden.
10. Farbversorgungssystem für eine Beschichtungsanlage zum Beschichten von Werkstücken, insbesondere für die Serienbeschichtung von Fahrzeugkarossen,
- mit Versorgungseinrichtungen (7,47,48) für Beschichtungsmaterial unterschiedlicher Farbe
- und mit einer Vielzahl von mit dem Beschichtungsmaterial füllbaren Behältern (2,42), die zur Versorgung einer Sprühvorrichtung ausgewählt und lösbar und auswechselbar an der Sprühvorrichtung montiert oder mit ihr verbunden werden, während der Materialentnahme bei der Beschichtung von den Versorgungseinrichtungen getrennt sind und beim Befüllen (4) von der Sprühvorrichtung abgekoppelt und entfernt sind,
- dadurch gekennzeichnet**, daß eine Transportvorrichtung (1,40) vorgesehen ist, mit der die Behälter von einer Befüllstelle (4) zu einer von der Befüllstelle entfernten Übergabestelle (10) transportierbar sind, von wo der jeweils ausgewählte Behälter (2') der Sprühvorrichtung zugeführt wird, und daß die Behälter nach Gebrauch zu der Befüllstelle (4) zurücktransportierbar sind.
11. System nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der von der Übergabestelle (10) entfernten Befüllstelle (4) eine Vorrichtung vorgesehen ist, die den Behälter (2,42) selbsttätig an eine von mindestens einer Versorgungsleitung (7,47,48) gespeiste Einrichtung (6,28,46) ankopplelt.
12. System nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transportvorrichtung ein drehbares Magazin (1) ist.
13. System nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transportvorrichtung ein Band- oder Kettenförderer (40) ist.
14. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in die Transportvorrichtung (1,40) eingesetzten Behälter (2,42) an der Übergabestelle (10) durch eine Line-

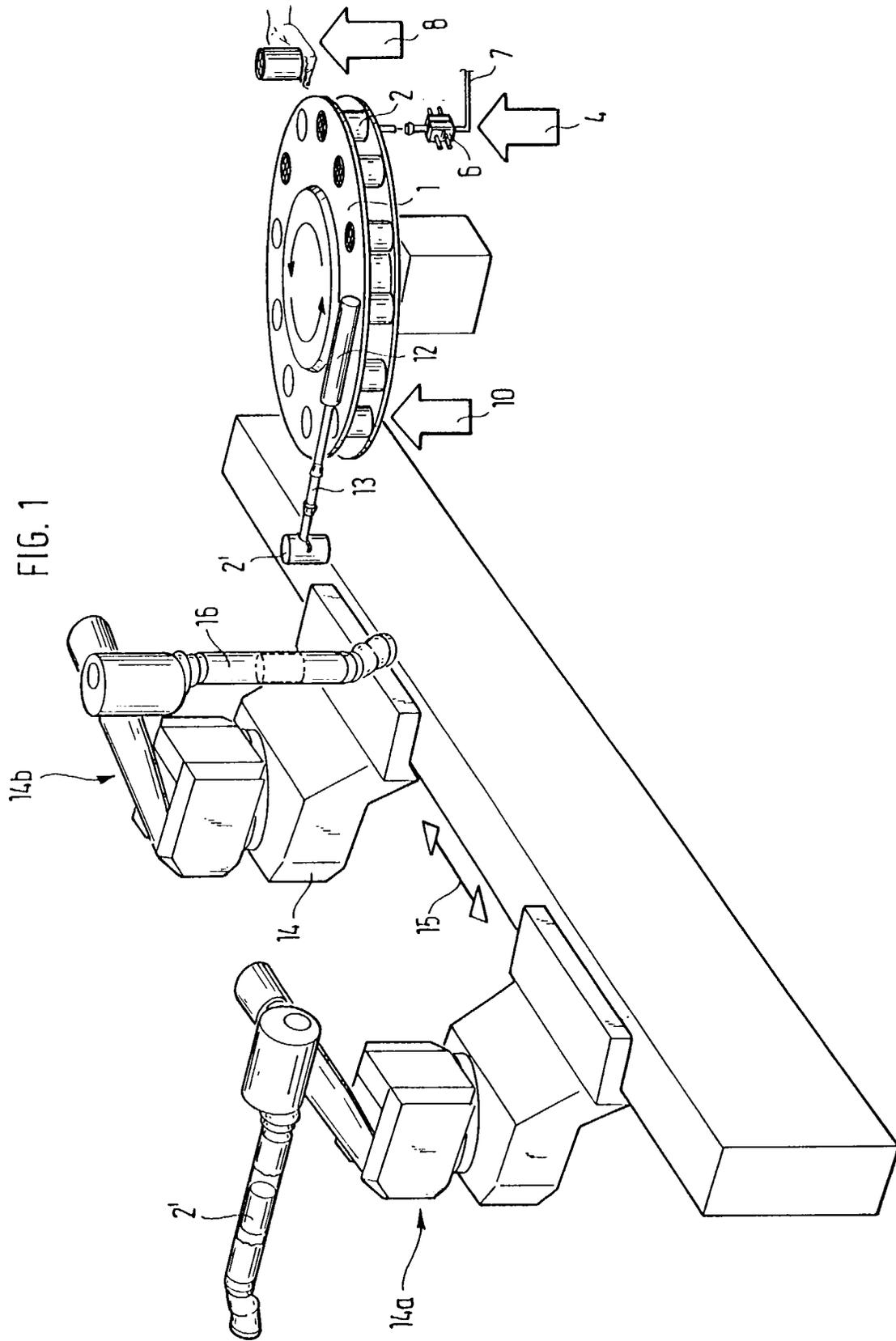
- arbeitsvorrichtung (12,50) entnommen werden, welche den Behälter längs einer geradlinigen Bahn (13) zwischen der Beschichtungsvorrichtung und der Transportvorrichtung bewegt, und/oder daß eine Linearbewegungsvorrichtung den Behälter an der Befüllstelle längs einer geradlinigen Bahn mit einer von mindestens einer Versorgungsleitung gespeisten Einrichtung (46) kuppelt.
- 5
15. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an der Befüllstelle (4) und/oder die an der Übergabestelle (10) vorgesehene Vorrichtung (12,51) zum Handhaben oder Ankuppeln der Behälter (2,42) eine Kolben-Zylinder-Antriebseinrichtung hat.
- 10
16. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprühhvorrichtung in einer Sprühkabine arbeitet, während sich die Transportvorrichtung (1,40) außerhalb der Kabine befindet und von der Sprühhvorrichtung durch eine Wand getrennt ist.
- 15
17. System nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der der Transportvorrichtung an der Übergabestelle (10) entnommene Behälter (2') durch eine Öffnung der Wand hindurch der Sprühhvorrichtung zugeführt und zu der Transportvorrichtung zurückgebracht wird.
- 20
18. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprühhvorrichtung an einem Arm (16) einer mehrachsigen Beschichtungsmaschine (14) angeordnet und dieser Arm auf der der Transportvorrichtung (1) zugewandten Seite der Maschine zur Übernahme und Übergabe der Behälter (2) von bzw. zurück zu der Transportvorrichtung in eine vertikale Stellung schwenkbar ist.
- 25
19. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auswechselbaren Behälter (2) als Dosierzylinder mit einem in dem Behälter verschiebbaren Kolben (20) ausgebildet sind, der mit einem Antriebsmechanismus zum dosierten Entleeren des Behälters verbunden wird.
- 30
20. System nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antriebsmechanismus ein mechanisch mit dem Kolben (20) verbundener elektrischer Motor ist.
- 35
21. System nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der gefüllte Behälter (2,42) nur diejenige vorbestimmte Beschichtungsmaterialmenge enthält, die einschließlich einer Reserve- menge für einen vorbestimmten Beschichtungsvorgang benötigt wird.
- 40
22. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Behälter (2,42) mit maschinell lesbaren Kenndaten versehen ist.
- 45
23. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Transportvorrichtung mit maschinell lesbaren Kenndaten versehen ist.
- 50
24. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter an der Übergabestelle wahlweise mindestens zwei voneinander getrennten Sprühhvorrichtungen zuführbar sind.
- 55
25. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter an der Befüllstelle (4) an einen mit einer Vielzahl von Versorgungsleitungen (7,47,48) verbundenen Farbwechsler (6,46) ankoppelbar sind.
26. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (12,50), welche die Behälter (2,42) der Transportvorrichtung (1,40) entnimmt und sie der Sprühhvorrichtung zuführt, und/oder eine Vorrichtung, welche die Behälter an der Befüllstelle der von mindestens einer Versorgungsleitung gespeisten Einrichtung zuführt, in der Lage ist, gleichzeitig mindestens zwei Behälter zu halten.
27. System nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Entnahme- oder Zuführvorrichtung (12,50) einen neuen Behälter bereithält, während sie einen anderen Behälter entnimmt oder zuführt.
28. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieselbe Vorrichtung (12,50), welche die Behälter (2,42) der Transportvorrichtung (1,40) entnimmt und sie der Sprühhvorrichtung zuführt, und/oder dieselbe Vorrichtung, welche die Behälter an der Befüllstelle der von mindestens einer Versorgungsleitung gespeisten Einrichtung zuführt, den Behälter wieder zu der Transportvorrichtung zurückbringt.
29. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Übergabestelle (10) und/oder an der Befüllstelle (4) jeweils zwei Vorrichtungen vorgesehen sind, von denen die eine den Behälter der Sprühhvorrichtung bzw. der von der Versorgungsleitung gespeisten Einrichtung zuführt, während die andere Vorrichtung einen anderen Behälter zu der Transportvorrichtung (1,40) zurückbringt.
30. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Transport-

vorrichtung (1,40) zur gleichzeitigen Speicherung einer Vielzahl von Behältern (2,42) ausgebildet ist.

31. System nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vielzahl von Behältern mindestens gleich der Anzahl oder der doppelten Anzahl der wählbaren Farben ist. 5
32. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der räumliche Abstand der Befüllstelle (4) von der Übergabestelle (10) oder von der Sprühhvorrichtung mindestens so groß ist wie der zur elektrischen Isolierung erforderliche Abstand. 10
33. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei parallel zueinander arbeitende Transportvorrichtungen vorgesehen sind, von denen die Behälter derselben oder jeweils anderen Sprühhvorrichtungen zuführbar sind. 15 20
34. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sprühhvorrichtung an einem Roboter (14) oder einer sonstigen mehrachsigen Beschichtungsmaschine angeordnet ist, die zur Übernahme und Übergabe der Behälter (2) von bzw. zurück zu der Transportvorrichtung (1) parallel zur Förderrichtung der Werkstücke zu der Übergabestelle (10) gefahren wird. 25 30
35. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Behälter (2,42) nur an der Übergabestelle der Transportvorrichtung (1,40) entnommen und wieder eingesetzt werden, während sie an der Befüllstelle in der Transportvorrichtung gefüllt werden. 35
36. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Befüllstelle eine von mindestens einer Versorgungsleitung (7,47,48) gespeiste Einrichtung (6,28,46) an die in der Transportvorrichtung (1,40) befindlichen Behälter (2,42) ankoppelbar ist. 40 45
37. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zylindrischen Behälter (2) in ihrer einen Stirnwand zwei Ventilöffnungen (25,26) haben. 50
38. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine oder mehrere jeweils eine Mehrzahl von Behältern (2) aufnehmende Transportvorrichtungen (52) ihrerseits von der Befüllstelle (4) zu der Übergabestelle (10) transportierbar sind. 55
39. System nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**

net, daß zum Befördern der Transportvorrichtungen (52) ein automatisch oder manuell gesteuerter Förderer (54) vorgesehen ist.

40. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß transportierbare Magazine (52) für die Behälter (2) und ein Speicher (56) für leere oder volle Magazine und/oder für leere oder volle Behälter (2) vorgesehen sind.



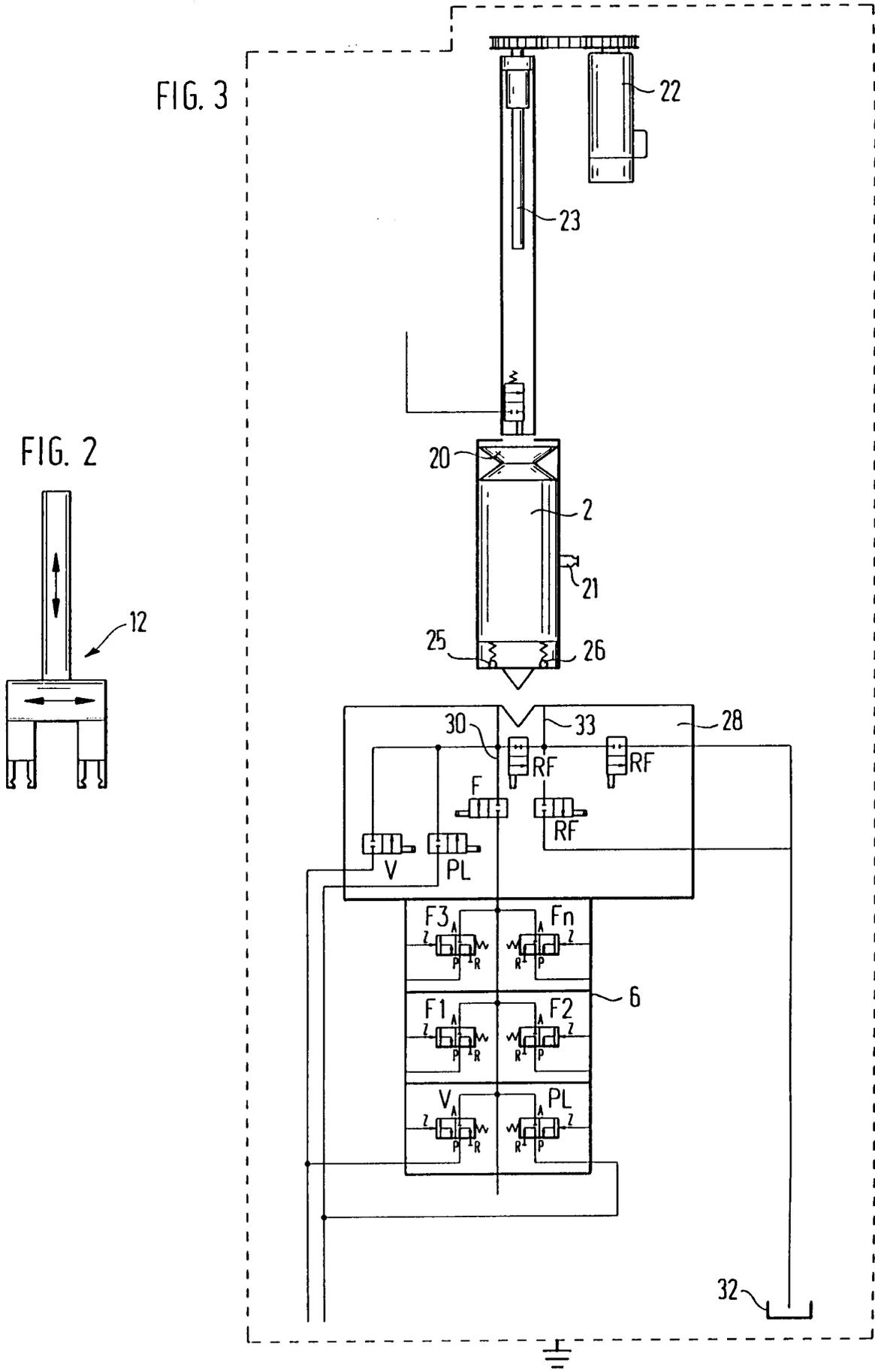


FIG. 4

