

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 664 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(51) Int. Cl.⁶: **B05B 12/14**, B05B 13/04,
B05B 7/24

(21) Anmeldenummer: 97104632.1

(22) Anmeldetag: 18.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: 18.03.1996 DE 19610588

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

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

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

(74) Vertreter: 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)

(54) **Beschichtungsanlage mit auswechselbarem Behälter**

(57) Ein auswechselbarer Farbbehälter (8) ist in den Innenraum eines Anlagenteils (1) einsetzbar, der aus isolierendem Werkstoff bestehen kann, und wird dort an einen Ventilblock (4) der Sprühhvorrichtung angekoppelt. Der Behälter (8) ist als Dosierzylinder ausgebildet, an dessen Kolben (14) ein elektromechanischer Antrieb (18,22) angekoppelt wird.

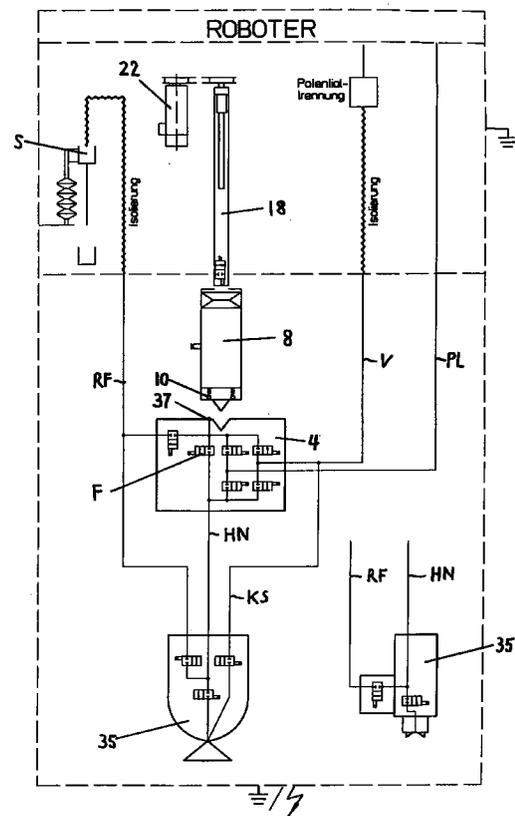


Fig. 2

EP 0 796 664 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Beschichtungsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem aus der EP-PS 0 274 322 bekannten Lackierroboter wird ein auswechselbarer Behälter zum Befüllen vom Lackierroboter selbst an an der Wand der Sprühkabine vorgesehene Zapfstellen angekoppelt und von dort nach dem Befüllen wieder abgeholt. Damit der Behälter, dessen Ein- und Auslaßöffnungen sich in seiner zylindrischen Seitenwand befinden, vom Roboter ohne zu große Schwierigkeiten an die Ventilöffnungen der Zapfstellen angeschlossen werden kann, muß er an der Außenseite des Handgelenks des Roboters oder wenigstens eines Bewegungsgliedes angeordnet sein, das relativ zu dem üblicherweise nur zur groben Positionierung dienenden Roboterarm bewegbar ist. Der automatische Ankoppelvorgang ist dennoch nicht einfach, und es ergibt sich relativ hoher Steueraufwand für die zum Ankoppeln notwendigen Roboterbewegungen. Ferner kann durch den Behälter das dynamische Bewegungsverhalten des Roboters im Handgelenkbereich beeinträchtigt werden. Außerdem ergeben sich Isolationsprobleme bei elektrostatischen Sprühvorrichtungen, insbesondere bei Verwendung der leitfähigen Wasserlacke. Weiterhin ist beim Beschichtungsbetrieb nur ein Entleeren des Behälters durch Druckluft vorgesehen, mit der ein Kolben oder eine Membran im Behälter betätigt werden kann, nicht aber eine in manchen Fällen gewünschte mechanische Dosiersteuerung.

Ziel der Erfindung ist eine Beschichtungsanlage, deren auswechselbarer Behälter einfach und mit geringem Steueraufwand an die Ventileinheit der Sprühvorrichtung angekoppelt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Anlage gelöst.

Die hier beschriebene Anlage soll den Behälter nicht selbst in die Befüllposition bringen. Zum Auswechseln des Behälters kann im Fall einer maschinellen Beschichtungsanordnung beispielsweise ein bewegbarer Arm der Maschine in eine Position gebracht werden, in der eine zweckmäßige Handhabungsvorrichtung, die insbesondere eine Linearbewegung senkrecht zu der Aufnahmevorrichtung ausführt, den Behälter einsetzen und entnehmen. Statt dessen kann der Behälter auch von einer Handhabungsvorrichtung in die Öffnung eines ortsfesten Gehäuse- oder sonstigen Anlagenteils eingesetzt werden. Beim Einsetzen des Behälters mit der Handhabungsvorrichtung kann er sehr einfach an die ebenfalls im Inneren des Armes oder Gehäuseteils vorgesehene Ventileinheit der Sprühvorrichtung angeschlossen und beim Entnehmen von ihr getrennt werden. Auch alle zu der Sprühvorrichtung führenden Versorgungs- und Steuerleitungen können im Inneren der Maschine oder Anlage verlaufen.

Im Betrieb eines Lackierroboters muß der Behälter nur die Armbewegungen der Maschine mitmachen, nicht aber die zusätzlichen Achsenbewegungen der Sprühvorrichtung. Ferner ist der Behälter im Inneren

des Armes oder Gehäuseteils gut isolierbar, wenn er bei elektrostatischem Beschichtungsbetrieb mit leitfähigem Material auf Hochspannung gelegt wird. Gute Isoliermöglichkeiten ergeben sich vor allem dann, wenn der Arm oder das Gehäuseteil über eine zur Isolierung der Sprühvorrichtung und des Behälters von geerdeten Teilen der Anlage ausreichende Länge aus isolierendem Werkstoff besteht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß ein als Dosierzylinder mit einem verschiebbaren Kolben ausgebildeter Behälter im Inneren des Armes oder Gehäuseteils sehr einfach an einen elektromechanischen Steuerantrieb zum dosierten Entleeren des Behälters angekoppelt werden kann. Insbesondere kann eine beim Entnehmen des Behälters in der Anlage verbleibende und an den eingesetzten Behälter ankuppelbare Kolbenstange von einem ebenfalls in die Anlage eingebauten elektrischen Servomotor angetrieben werden, dessen Typ z.B. den in einer Beschichtungsmaschine zum Achsenantrieb vorgesehenen Motoren entsprechen kann.

An einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen vereinfachten Längsschnitt durch den Arm eines Lackierroboters; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Systems zum Anschließen des auswechselbaren Behälters an die Sprühvorrichtung.

In Fig. 1 ist der Arm 1 eines Lackierroboters dargestellt. Er besteht im wesentlichen aus einem langgestreckten Gehäuse 3, das an seinem in der Zeichnung rechten Ende in nicht dargestellter Weise bewegbar gelagert ist und an seinem entgegengesetzten Ende in ebenfalls bekannter Weise weitere zusätzliche bewegbare Glieder einschließlich einer Handgelenk- oder Handachsenkonstruktion 2 trägt, an der die Sprühvorrichtung angeordnet ist. Durch das Innere der Handachsenkonstruktion 2 führen die erforderlichen Leitungen von der (in Fig. 1 nicht dargestellten) Sprühvorrichtung zu einem am Ende des Armes in dessen Gehäuse 3 fest eingebauten Ventilblock 4.

Das Gehäuse 3 des Armes 1 ist nach außen geschlossen mit Ausnahme einer auf einer Seite des Armes befindlichen Öffnung 6, die so lang und breit bemessen ist, daß ein zylindrischer Behälter 8 in seiner dargestellten Lage, in der seine eigene Längsachse zu der des Armes 1 parallel liegt, durch die Öffnung 6 in einen dort befindlichen Innenraum des Gehäuses 3 einsetzbar und nach Gebrauch wieder herausnehmbar ist. Der Behälter 8 hat in seiner dem Ventilblock 4 zugewandten Stirnfläche eine Auslaßventilöffnung 10, die beim Entleeren des Behälters mit einer dem Stirnende des Behälters zugewandten Einlaßöffnung des Ventilblocks 4 fluchtet. Die genaue Ausrichtung wird durch am Ventilblock und am Behälterende vorgesehene Zentriermittel 12 erreicht, die beim axialen Andrücken und

Ankoppeln des Behälters 8 an den Ventilblock 4 miteinander in Eingriff kommen. Eine im Stirnende des Behälters 8 befindliche zweite Ventilöffnung dient zum Füllen, Entleeren und/oder Spülen des Behälters an einer von der Anlage entfernten Füllstelle. Zum Andrücken des Behälters an den Ventilblock 4 und zu seiner Arretierung ist ein pneumatischer Arretierzylinder 30 vorgesehen, dessen gegen den Behälter schiebbares Glied in der Zeichnung nicht dargestellt ist.

Der Behälter 8 ist als Dosierzylinder ausgebildet. Er enthält einen im Behälter zu dessen Entleerung verschiebbaren Dosierkolben 14, der bei oder vor dem Befüllen des Behälters an der entfernten Befüllstelle durch einen selbsttätig gesteuerten elektromechanischen Antriebsmechanismus in eine Position gestellt werden kann, in der er ein vorbestimmtes Füllvolumen für das durch eine der Ventilöffnungen 10 eingefüllte Beschichtungsmaterial definiert. Bei dem dargestellten Beispiel ist dies das gesamte Behältervolumen, doch kann in anderen Fällen ein Volumen eingestellt werden, das einschließlich einer notwendigen Reserve gerade für einen vorbestimmten Beschichtungsvorgang ausreicht. Bei vollständiger Entleerung liegt der Dosierkolben 14 an der Innenwand des Stirnendes des Behälters 8 an, wie bei 14' dargestellt ist.

Zum dosierten Entleeren des Behälters 8 greift durch eine im rückwärtigen Behälterende vorgesehene Öffnung 16 eine im Gehäuse 3 längs dessen Längsachse verschiebbar gelagerte Kolbenstange 18 an dem Dosierkolben 14 an, die nicht ständig mit ihm verbunden ist, sondern beim Auswechseln des Behälters im Gehäuse 3 verbleibt. Die Kolbenstange 18 wird ihrerseits von einem in einem erweiterten Gehäuse 20 untergebrachten elektrischen Servomotor 22 über eine Kupplung 23, ein Riemen- oder Zahngetriebe 24, eine bei 25 geführte Spindelmutter 26 und eine bei 27 gelagerte Spindel 28 angetrieben. Zur genauen Steuerung der dosierten Entleerung des Behälters 8 sind ein Absolutwertgeber für den Servomotor 22 und ein induktiver Drehzahlmesser 29 vorhanden. An seinem rückwärtigen Ende ist das Gehäuse 20 durch einen Deckel 21 verschlossen.

An ihrem dem Behälter 8 zugewandten Ende ist die Kolbenstange 18 in dem zum Arretieren des Behälters dienenden pneumatischen Arretierzylinder 30 gelagert. In der Stirnfläche der Kolbenstange 18 sitzt ein pneumatischer Anschlagssensor 32, der ein pneumatisches Signal erzeugt, wenn die Kolbenstange 18 gegen den Dosierkolben 14 stößt.

Die hier beschriebene Beschichtungsmaschine kann an sich mit jeder beliebigen Sprühhvorrichtung arbeiten. Wenn aber eine elektrostatische Sprühhvorrichtung insbesondere zum Versprühen von elektrisch leitendem Beschichtungsmaterial vorgesehen ist, das den Ventilblock 4 und den zweckmäßig aus druckfestem Metall bestehenden Behälter 8 auf Hochspannungspotential legen kann, muß für ausreichende elektrische Isolierung zu den üblicherweise geerdeten metallischen Teilen der Anlage gesorgt werden. Beispielsweise kann

das sich erweiternde Gehäuse 20 aus Aluminium bestehen. Das Gehäuse 3 des dargestellten Roboterarms 1 besteht deshalb vom Ventilblock 4 bis zu dem Gehäuse 20 aus einem mechanisch stabilen Kunststoff oder sonstigen Isolierwerkstoff. Die Länge des isolierenden Gehäuses 3 ist so bemessen, daß sich die erforderliche Isolierstrecke 33 zwischen dem rückwärtigen Ende des zweckmäßig metallischen Arretierzylinders 30 und dem metallischen Gehäuse 20 ergibt. Die Kolbenstange 18 besteht ebenfalls aus Isolierwerkstoff.

In Fig. 2 ist schematisch das Versorgungssystem einer elektrostatischen Sprühhvorrichtung 35 dargestellt, die beispielsweise ein Rotationszerstäuber bekannter Art sein kann und das Beschichtungsmaterial aus dem im Roboterarm montierten Behälter 8 gemäß Fig. 1 versprühen soll. Das Hauptnadelventil der Sprühhvorrichtung 35 steht bei eingesetztem und angekoppeltem Behälter 8 über eine Leitung HN und ein in dem Steuerventilblock 4 enthaltenes Farbventil F mit der Einlaßöffnung 37 des Ventilblocks und folglich der Ventilöffnung 10 des Behälters 8 in Verbindung. Ferner führt eine Spülmittelleitung V, von der eine zum Kurzspülen der Zerstäubergerlocke unter Umgehung der Hauptnadelleitung HN dienende Leitung KS in die Sprühhvorrichtung 35 abgezweigt ist, in den Ventilblock 4. In der Leitung V gelangt das aus Verdünner bestehende Spülmittel bei Bedarf und insbesondere bei einem Farbwechsel in die Leitung HN und zur Sprühhvorrichtung. Durch eine weitere in den Ventilblock 4 führende Leitung PL gelangt Druckluft in den Ventilblock und durch die Leitung HN zur Sprühhvorrichtung 35. Schließlich ist noch eine ebenfalls an den Ventilblock 4 und parallel hierzu an die Sprühhvorrichtung 35 angeschlossene Leitung RF vorhanden, durch die insbesondere beim Farbwechsel nicht versprühtes Beschichtungsmaterial und Spülmittel aus den anderen Leitungen, dem Steuerventilblock und der Sprühhvorrichtung in einen Sammelbehälter S geleitet wird. Die beschriebenen Leitungen befinden sich im Inneren der bewegbaren Anlagenglieder.

Die Leitungen können beim Versprühen leitfähiger Lacke im Bereich der Sprühhvorrichtung 35 und des Ventilblocks 4 auf Hochspannungspotential liegen und sind deshalb im weiteren Verlauf isolierend ausgebildet. Die Notwendigkeit einer elektrischen Isolierung entfällt, wenn statt der elektrostatischen Sprühhvorrichtung beispielsweise ein Luftzerstäuber 35' an den Steuerventilblock und die Leitung RF angeschlossen wird.

Im Betrieb wird der Behälter 8 an einer von der Beschichtungsmaschine entfernten Stelle befüllt und vorzugsweise außerhalb der üblichen Sprühhkabine von einem Transportsystem, wie es in der DE-Patentanmeldung 196 10 589.7 vom 18.03.1996 beschrieben ist, zu einer Behälterwechselstelle transportiert, wo er von einer Handhabungsvorrichtung ergriffen und längs einer linearen Bewegungsbahn beispielsweise durch eine Öffnung der Kabinenwand hindurch in die Öffnung 16 des Gehäuses 3 des in Fig. 1 dargestellten Armes 1 eingesetzt werden kann. Der Behälter 8 kann beispiels-

weise an einer Seite mit einem Griff 38 (Fig. 1) versehen sein, an dem er von einem Greifer 39 der erwähnten Handhabungsvorrichtung ergriffen wird. Das Andrücken und Ankuppeln an den Ventilblock 4 erfolgt selbsttätig. Nach Gebrauch wird der Behälter dem Arm 1 von der Handhabungsvorrichtung wieder entnommen, die zugleich einen neuen, je nach Bedarf mit derselben oder einer anderen Farbe gefüllten Behälter einsetzt, wenn es nicht zweckmäßiger ist, zum Einsetzen und Entnehmen getrennte Vorrichtungen zu verwenden.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel eines Lackierroboters beschränkt, sondern ebenso bei beliebigen sonstigen maschinellen oder auch manuellen Beschichtungsvorrichtungen anwendbar. In diesen sonstigen Anwendungsfällen werden die Behälter typisch in einer Öffnung eines im übrigen geschlossenen ortsfesten Gehäuse- oder sonstigen Anlagenteils eingesetzt, wo sie dann in der anhand von Fig. 1 und Fig. 2 beschriebenen Weise angekuppelt werden können.

Eine zweckmäßige Methode besteht beispielsweise darin, die Behälter in transportierbaren Magazinen zuzuführen, denen sie zur Übergabe und zum Einsetzen in die Öffnung des Anlagenteils entnommen werden und in die sie nach Gebrauch und Entnahme aus der Öffnung zum Abtransportieren wieder eingesetzt werden können.

Die verwendeten Behälter 8 selbst haben 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 Beschichtungsvorrichtung von Ringleitungen oder sonstigen Farbversorgungssystemen, sind ortsunabhängig, spülbar und wiederverwendbar und können auf einfache Weise mit Kenndaten zur Kennzeichnung ihres Inhalts oder sonstiger wichtiger Umstände wie beispielsweise des Abfülldatums versehen werden. Ferner sind sie einfach greifbar und beim Ankuppeln leicht zentrierbar und arretierbar.

Patentansprüche

1. Beschichtungsanlage mit einer Sprühvorrichtung, die im Betrieb mit einem auswechselbar in einer Aufnahmevorrichtung montierten Behälter für das zu versprühende Beschichtungsmaterial verbunden ist, der zum Befüllen aus der Aufnahmevorrichtung entfernt und zu einer Befüllstelle transportiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der auswechselbare Behälter (8) im Inneren eines die Aufnahmevorrichtung enthaltenden Anlagenteils (1) durch eine Öffnung (16) des Anlagenteils (1) von außen ergreifbar angeordnet ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter im Inneren des Anlagenteiles (1) an einen mit der Sprühvorrichtung (35) verbun-

denen Ventilblock (4) angekuppelt ist.

3. Anlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilblock (4) eine dem Stirnende des zylindrischen Behälters (8) zugewandte Einlaßöffnung (37) hat, die mit einer in der Stirnfläche des Behälters (8) befindlichen Ventilöffnung (10) ausgerichtet ist.
4. Anlage nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Ventilblock (4) und/oder an dem dem Ventilblock zugewandten Stirnende des Behälters (8) Zentriermittel (12) zum Ausrichten der Auslaßventilöffnung (10) des Behälters mit der Einlaßöffnung (37) des Ventilblocks (4) vorgesehen sind.
5. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Anlagenteil (1) ein pneumatischer Arretierzylinder (30) zum Andrücken des Behälters (8) gegen den Ventilblock (4) vorgesehen ist.
6. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter (8) als Dosierzylinder ausgebildet ist, der einen im Behälter verschiebbaren Kolben (14) enthält, durch dessen Verschiebung in Richtung zu einer am einen Behälterende befindlichen Auslaßventilöffnung (10) der Behälter entleerbar ist, und daß an dem Kolben (14) eine in dem Anlagenteil (1) gelagerte Kolbenstange (18) angreift, die zur dosierten Entleerung des Behälters (8) von einem in die Beschichtungsmaschine eingebauten Motor (22) angetrieben wird.
7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor (22) ein elektrischer Servomotor ist.
8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenstange (18) in dem Arretierzylinder (30) verschiebbar gelagert ist.
9. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem dem Behälter (8) zugewandten Ende der Kolbenstange (18) ein Anschlagsensor (32) angeordnet ist.
10. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer elektrostatischen Sprühvorrichtung (35), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anlagenteil (1) wenigstens über eine zur elektrischen Isolierung der Sprühvorrichtung (35) und des Behälters (8) von geerdeten Teilen (20) der Anlage ausreichende Länge (33) aus isolierendem Werkstoff besteht.
11. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolbenstange

(18) des elektromechanischen Dosierantriebs aus isolierendem Werkstoff besteht.

12. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anlagenteil (1) ein bewegbarer Arm einer mehrachsigen Beschichtungsmaschine ist. 5
13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anlagenteil sich in einem feststehenden Gehäuseteil der Anlage befindet. 10

15

20

25

30

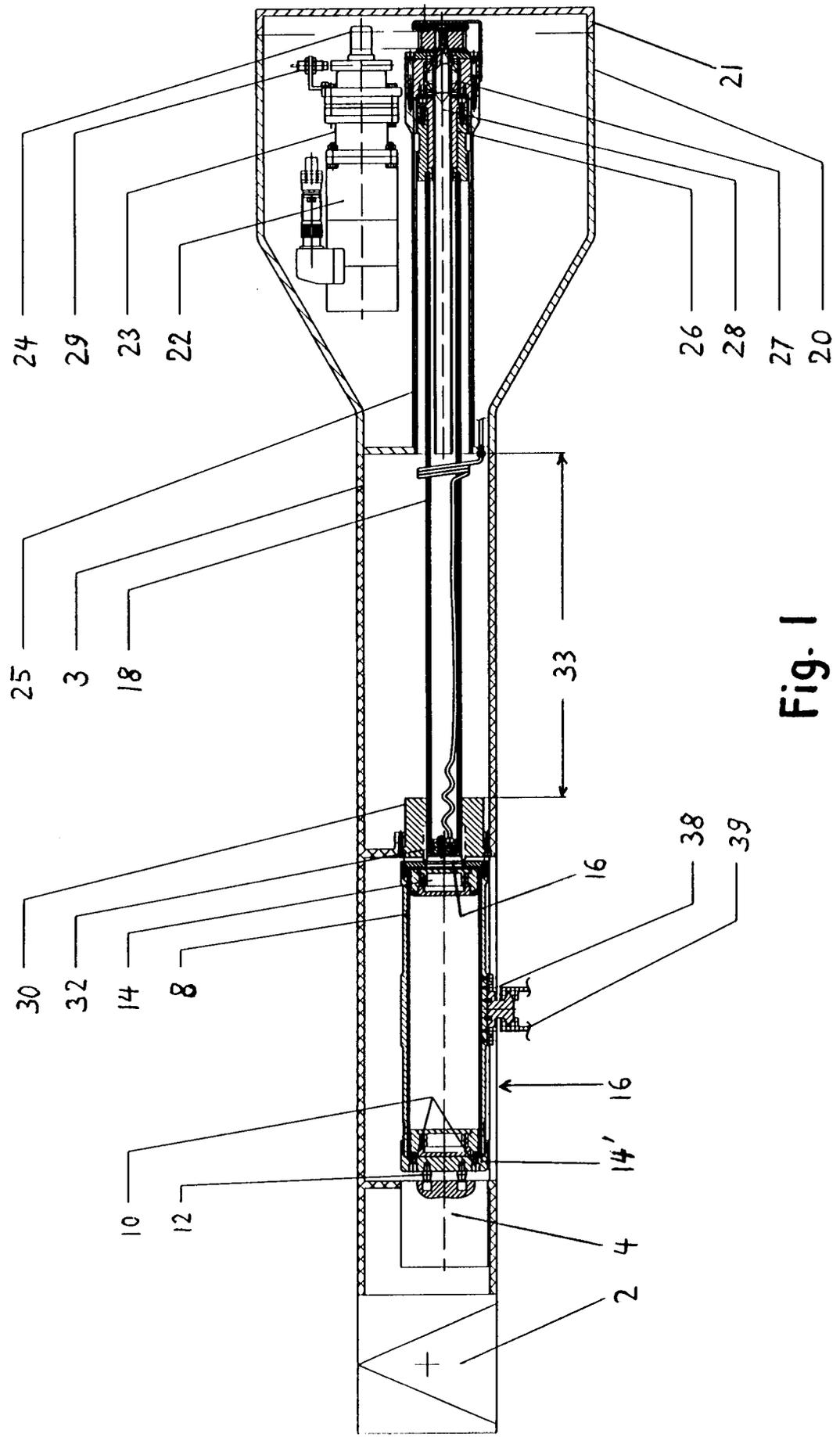
35

40

45

50

55



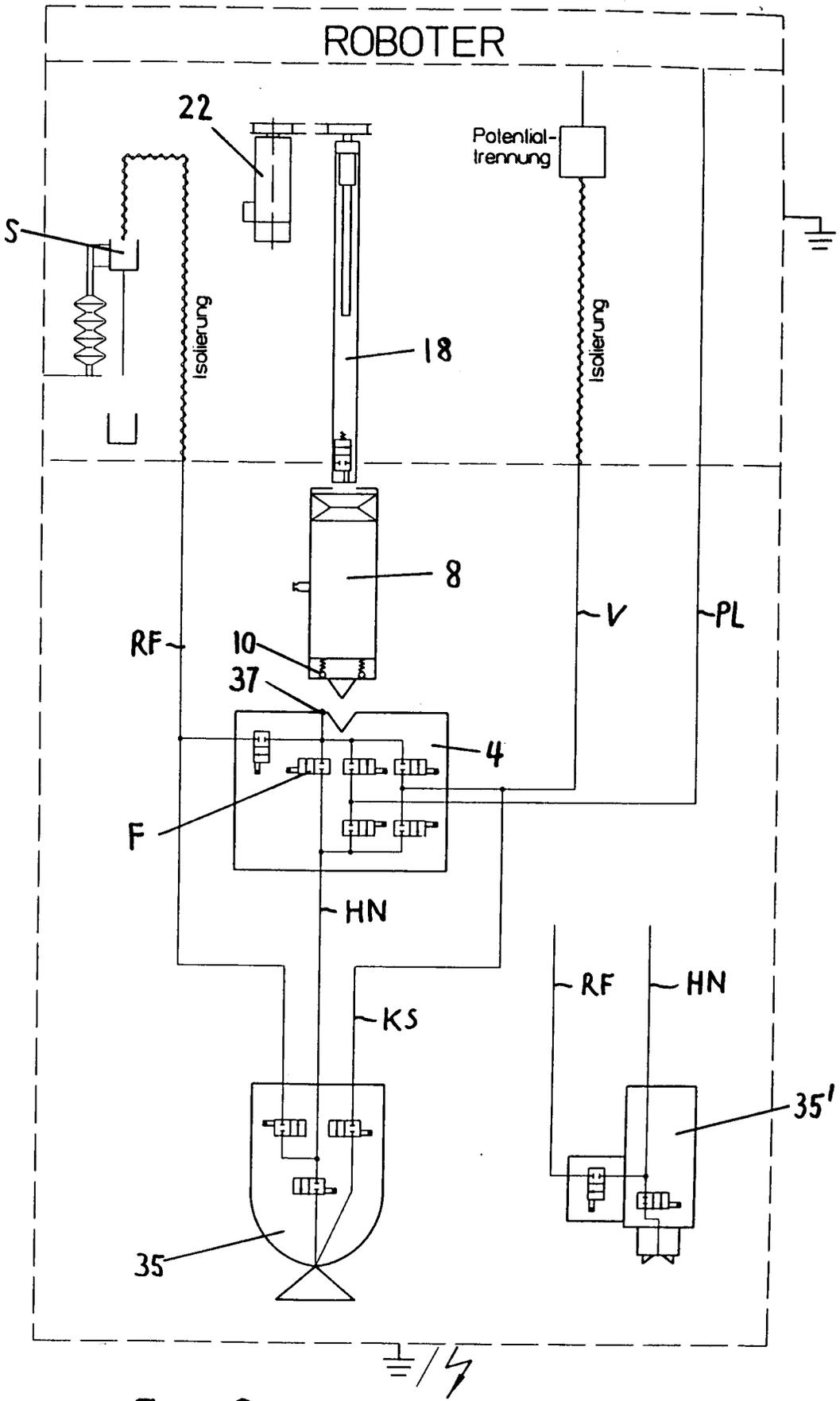


Fig. 2