



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 718 040 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(51) Int Cl.7: **B05B 5/16, F04B 7/04**

(21) Anmeldenummer: **95119480.2**

(22) Anmeldetag: **11.12.1995**

(54) **Lackförderpumpe**

Paint pump

Pompe de peinture

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

(72) Erfinder: **Fleig, Gunther, Dipl.-Ing.**
63452 Hanau (DE)

(30) Priorität: **15.12.1994 DE 4444671**

(74) Vertreter: **Schieferdecker, Lutz, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Herrnstrasse 37
63065 Offenbach (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(73) Patentinhaber: **LACTEC GmbH**
Gesellschaft für moderne Lackiertechnik mbH
63110 Rodgau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 709 899 **DE-C- 939 244**
FR-A- 2 617 541 **FR-A- 2 671 742**
FR-A- 2 675 402

EP 0 718 040 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Lackförderpumpe zur Förderung von elektrisch leitfähigem Lack, mit einem Gehäuse aus elektrisch nicht leitendem Material zur Aufnahme von wenigstens einem Zylinder, in dem wenigstens ein Kolben aus elektrisch nichtleitfähigem Material geführt ist, der als Förderkolben für den leitfähigen Lack dient, wobei der wenigstens eine Zylinder zumindest bereichsweise aus elektrisch nichtleitfähigem Material gebildet ist, sowie mit je einem Zulauf und einem Ablauf für den Lack, die mit dem wenigstens einen Zylinder verbindbar sind.

[0002] Eine derartige Lackförderpumpe ist aus FR-A-2 671 742 bekannt. Dort ist ein einziger Zylinder vorgesehen, in dem ein einfacher Kolben arbeitet. Durch eine Bohrung im Kolben kann dessen Umfangs- oder Lauffläche eine Flüssigkeit aus einem Speicherbehälter zugeführt werden. Bei dieser Flüssigkeit handelt es sich um ein Reinigungsmittel oder Spülmittel, mit dem die Zylinderlauffläche bei unterbrochener Lackförderung gereinigt werden soll. Solche Spülmittel sind elektrisch hochleitfähig und können nicht als Trennmittel im Sinne einer elektrischen Isolierung wirken, um ein Hochspannungspotential im Bereich der Lackabgabe von weiteren Anlageteilen fern zu halten. Vielmehr wird bei dieser bekannten Lackförderpumpe eine elektrische Isolierung dadurch erzielt, daß ein Zwischenbehälter zur Lackspeicherung vorgesehen und im Wechsel zwischen Befüllung und Entleerung des Zwischenspeichers gearbeitet wird, wobei ein raumaufwändiges Isolierrohr von ausreichender Länge in die Lackzuführung eingeschaltet ist, das zur Entfaltung der Isolierwirkung jeweils zunächst gereinigt und trocken geblasen werden muß.

[0003] Aus DE-A-37 09 899 ist eine Hydraulikeinrichtung mit mehreren (vier) Kolbenfördervorrichtungen bekannt, wobei jeder Kolben als Doppelkolben aus zwei Einzelkolben gebildet ist, zwischen denen innerhalb des betreffenden Zylinders eine Förderkammer gebildet ist. Diese erfährt während des Arbeitszyklus durch relativ unterschiedliche Axialverlagerungen der zugehörigen Einzelkolben Volumenveränderungen und namentlich eine Volumenverkleinerung zum Abgeben der Hydraulikflüssigkeit an eine Abgabelitung. Zudem arbeiten die Kolben der einzelnen Fördervorrichtungen phasenversetzt, um so einen weitgehend kontinuierlichen Förderstrom zu erzielen.

[0004] Aus DE-C-939 244 ist eine Doppelkolbenpumpe bekannt, deren zwei Einzelkolben entweder durch eine einzige Kurbel aber mit eigenen Hauptpleuelstangen, Lenkern und Kolbenpleuelstangen oder aber von zwei parallelen Kurbelwellen mit konstanter Phasenverschiebung angetrieben werden. Auch diese Doppelkolbenpumpe ist nicht zur Lackförderung und zum Einsatz bei Potentialunterschieden vorgesehen oder geeignet.

[0005] Die Verarbeitung von elektrisch leitfähigem Lack wirft insoweit Probleme auf, als einerseits eine kontinuierliche Förderung des Lackes von einem Vor-

ratsbehälter bis zum Ort der Verarbeitung gewünscht wird und gleichzeitig eine einwandfreie Trennung zwischen der auf Hochspannungspotential liegenden Verarbeitungsvorrichtung, zum Beispiel Rotationszerstäuber, und dem übrigen Farbzuführsystem einschließlich der Lackbevorratung, welche auf Erdpotential sind. Da die Hochspannungsisolation erhebliche Probleme aufwirft, arbeiten die bisher zum Einsatz kommenden Lackfördereinrichtungen diskontinuierlich, das heißt, nicht mit einem konstanten Förderstrom sondern intermittierend, zum Beispiel mittels Zwischenbehälter, wie aus dem US-Patent Nr. 3,122,320 bekannt ist. Hier wird aus einem Vorratsbehälter ein Zwischenbehälter mit dem zu verarbeitenden Lack befüllt, wobei im Zeitpunkt der Befüllung der Zwischenbehälter auf Erdpotential liegt wie der Vorratsbehälter. Anschließend wird der Zwischenbehälter zum Arbeitsbehälter verlagert und dieser mit der im Zwischenbehälter vorhandenen Lackmenge gefüllt. Der Arbeitsbehälter ist gegenüber Erdpotential isoliert und befindet sich auf Hochspannungspotential.

[0006] Entsprechend einer anderen Verfahrensweise, die ebenfalls in dem US-Patent 3,122,320 gezeigt ist, befinden sich sowohl der Arbeitsbehälter als auch der Zwischenbehälter auf einer isolierenden Unterlage, wobei der Zwischenbehälter bei seiner Befüllung aus dem Vorratsbehälter zwangsläufig an Erdpotential liegt, während er anschließend elektrisch neutral ist und bei der Befüllung des Arbeitsbehälters aus dem Zwischenbehälter auf Hochspannungspotential liegt.

[0007] Diese diskontinuierliche Verfahrensweise ist nicht nur zeitraubend sondern auch umständlich, da bei der Lackförderung auf exakte Einhaltung der erforderlichen Isolationsbedingungen zu achten ist. Darüberhinaus muß dafür gesorgt werden, daß während der Lackförderung von einem Behälter in den anderen der Lack nicht verunreinigt wird. Eine solche Verunreinigung ist prinzipiell möglich, da es sich hier nicht um ein geschlossenes System handelt.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung eine Lackförderpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher eine möglichst kontinuierliche Lackförderung gewährleistet ist unter gleichzeitiger Einhaltung der erforderlichen Isolationsbedingungen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demgemäß sind wenigstens zwei Kolben vorgesehen, die jeweils als Doppelkolben miteinander zugewandten, im Abstand zueinander befindlichen Kolbenstirnflächen ausgebildet sind, die mit dem gemeinsamen Zylinder einen Hohlraum bilden, der den zu fördernden Lack aufnimmt, welcher Hohlraum von dem Zulauf zum Ablauf bewegbar ist, wobei die wenigstens zwei Kolben zueinander versetzt zyklisch betätigt sind und die Laufflächen jedes Zylinders mit einem elektrisch nichtleitfähigen, lackverträglichen Fluid bedeckt sind, daß als Trennfluid zwischen unterschiedlichen elektrischen Potentialen dient.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Lackförderpumpe ist es demgemäß möglich, in kurzem zeitlichen Wechsel definierte Lackvolumina zu fördern, wobei die Lackförderpumpe selbst gleichzeitig zur Lackförderung sowie zur Potentialtrennung dient. Aufgrund der erfindungsgemäß vorgesehenen Ausstattung mit zwei Kolben, welche wechselweise, das heißt zueinander versetzt, die Hubbewegung zyklisch ausführen, wird eine quasi kontinuierliche Förderung des elektrisch leitfähigen Lacks erreicht, wobei aufgrund der Tatsache, daß sowohl die Kolben als auch - zumindest bereichsweise - die zugeordneten Zylinder aus elektrisch nichtleitendem Material bestehen, eine sichere Potentialtrennung gewährleistet ist. Diese sichere Potentialtrennung wird noch dadurch unterstützt, daß gemäß der Erfindung zusätzlich eine Trennflüssigkeit vorgesehen ist, die in zwischen Zylinderwandung und Kolbenumfangsfläche vorhandenen Ringspalt abdichtet und damit für eine Potentialtrennung sorgt. Als Trennfluid eignet sich insbesondere sogenanntes Weißöl, das auch als "White Spirit" bekannt ist. Es handelt sich hierbei um eine lackverträgliche Flüssigkeit, die elektrisch neutral ist, insbesondere nichtleitend und daher gut für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung erweist es sich als günstig, wenn zur Lackförderung wenigstens vier Doppelkolben vorgesehen sind, die im zeitlichen Ablauf zyklisch zueinander versetzt die Hubbewegung ausführen und auf diese Weise eine quasi kontinuierliche Lackförderung gewährleisten. Vorteilhafterweise sind jedoch acht Doppelkolben vorgesehen, um eine möglichst gleichmäßige, pulsationsarme Lackförderung zu erreichen. Auch können zwei Pumpen hintereinander geschaltet sein.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist zur Betätigung der Doppelkolben ein Kurbeltrieb vorgesehen, wobei vorteilhafterweise die Anlenkung der Einzelkolben jedes Doppelkolbens mittels Kolbenstangen von unterschiedlicher Länge erfolgt, die mit dem Kurbeltrieb verbunden sind. Anstelle der Anlenkung der Einzelkolben mittels unterschiedlich langen Kolbenstangen können auch gleichlange Kolbenstangen vorgesehen sind, die an einem Kurbeltrieb mit unterschiedlichem Kurbelhub angelenkt sind.

[0013] Entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Einzelkolben jedes Doppelkolbens unterschiedlichen Hub aufweisen. Hierdurch wird erreicht, daß der von den Kolbenstirnflächen und der Zylinderwandung begrenzte Hohlraum ein veränderliches Volumen aufweist. Dies hat zur Folge, daß beispielsweise beim Lackzulauf ein Unterdruck entsteht, welche die zu fördernde Lackmenge ansaugt und daß beim Lackablauf ein Überdruck aufgebaut wird, der die zu fördernde Lackmenge aus dem Hohlraum drückt.

[0014] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß jeder als Doppelkolben ausgebildete Kolben den Lack in dem von den Kolbenstirnflächen der Doppelkolben und der Zy-

linderwand begrenzten Hohlraum von dem Zulauf zu dem Ablauf fördert, wo die geförderte Lackmenge infolge relativer Bewegung der Einzelkolben des Doppelkolben aufeinander zu und dadurch bedingter Volumenverringerung des Hohlraums aus diesen in den Ablauf austritt.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Zylinder für jeden Doppelkolben zumindest bereichsweise mit einer elektrisch isolierenden Auskleidung versehen sind, die zweckmäßigerweise jeweils als Zylinderhülse ausgebildet und axialverschieblich angeordnet sind.

[0016] Vorteilhafterweise kann die axiale Verschieblichkeit der Zylinderauskleidung derart ausgestaltet sein, daß sie ansteuerbar ist und so zur Absperrung des Zulaufs für den Lack herangezogen werden kann.

[0017] Hierbei ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß die axialverschieblich Auskleidung die Kolbenauflflächen jeweils umgibt und so deren Kontakt mit dem aus dem Lackzulauf auftreffenden Lack verhindert.

[0018] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist wenigstens einer der beiden Einzelkolben jedes Doppelkolbens an seiner Lauffläche einen Auslaß auf, der strömungsmäßig mit einer Einspeisung für das Trennfluid verbunden ist und, zur Nachspeisung des Trennfluids dient, damit die Zylinderlaufflächen auch in dem zwischen dem Kolben und der Zylinderwandung bestehenden Ringspalt mit Trennfluid abgedichtet sind.

[0019] Entsprechend der Erfindung ist in vorteilhafter Weiterbildung vorgesehen, daß die Hubbewegung der Doppelkolben jeweils von einem oberen Totpunkt zu einem unteren Totpunkt erfolgt.

[0020] Die erfindungsgemäße Gestaltung der Lackförderpumpe hat darüberhinaus den Vorteil, daß Farbwechsel ohne große Verzögerungen erfolgen können, da die hierbei erforderlichen Reinigungs- und Spülvorgänge schnell durchgeführt werden können, wobei die hierfür erforderliche Menge an Reinigungs- oder Spülfluid in umweltentlastender Weise sehr gering ist.

[0021] Diese und weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0022] Anhand eines in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels sollen die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung sowie besondere Vorteile näher erläutert und beschrieben werden.

[0023] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Skizze einer Lackförderpumpe gemäß der Erfindung im Längsschnitt
 Fig. 2 eine auszugsweise Wiedergabe einer Kolben-Zylinder-Anordnung gemäß Fig. 1, zusätzlich mit Kurbeltrieb zur Beaufschlagung der Kolben
 Fig. 3 eine vergrößerte Wiedergabe der Einzelheit X in Fig. 2.

[0024] In Fig. 1 ist in schematischer Weise eine Lackförderpumpe 10 dargestellt, welche in einem Gehäuse 12 insgesamt vier Zylinder 14.1 bis 14.4 mit darin geführten Kolben 16.1 bis 16.4 aufweist. Die Kolben 16.1 bis 16.4 sind wie beispielsweise aus Fig. 2 ersichtlich ist, als Doppelkolben mit gegeneinander gerichteten Kolbenstirnflächen ausgebildet.

[0025] Wie ferner aus Fig. 1 ersichtlich ist, nehmen die Kolben 16.1 bis 16.4 zueinander versetzte Positionen ein, wobei der Kolben 16.1 im Zylinder 14.1 in seinem oberen Totpunkt sich befindet, daß heißt am Lackzulauf 18. Der Kolben 16.4 dagegen befindet sich im unteren Totpunkt, daß heißt beim Lackablauf 20, während die beiden Kolben 16.2 und 16.3 sich zueinander versetzt jeweils in einer dazwischen liegenden Position befinden. Die Wirkungsweise dieser Förderpumpe 10 ist vergleichsweise einfach zu verstehen, da sukzessive die einzelnen Kolben 16.1 bis 16.4 jeweils vom oberen Totpunkt, wo sie eine bestimmte Lackfördermenge aufnehmen, zum unteren Totpunkt sich bewegen. Aufgrund der hier vierfach vorhandenen Kolben wird auf diese Weise kontinuierlich eine bestimmte Lackmenge gefördert, die beim Lackablauf 20 weitestgehend gleichförmig austritt.

[0026] Zur Betätigung der Kolben 16.1 bis 16.4 können, wie in Fig. 2 beispielhaft gezeigt, Kurbeltriebe vorgesehen sein, welche über Kolbenstangen die Kolben 16.1 bis 16.4 beaufschlagen. Bei der in Fig. 2 erkennbaren Anordnung handelt es sich um den ersten Kolben 16.1, der, wie in Fig. 1 dargestellt sich im oberen Totpunkt befindet. Wie bereits erwähnt, sind die Kolben 16.1 bis 16.4 jeweils als Doppelkolben ausgeführt, wobei die Stirnflächen der Einzelkolben 15 und 17 gemeinsam mit der Zylinderwand des Zylinders 14.1 bis 14.4 jeweils einen Hohlraum 22 begrenzen, der zur Aufnahme der zu fördernden Lackmenge dient.

[0027] Bei der in Fig. 2 dargestellten Anordnung werden die beiden Einzelkolben 15 und 17 von getrennten Kurbeltrieben 24, 26 mittels daran angelenkter Kolbenstangen 25, 27 beaufschlagt, wobei die Kurbeltriebe 24, 26 auf hier nicht näher dargestellte Weise miteinander synchronisiert sind. Hierdurch wird erreicht, daß die Bewegung des Kolbens 16.1 vom oberen Totpunkt gleichförmig bis zum unteren Totpunkt erfolgt, wobei zusätzlich vorgesehen sein kann, daß im unteren Totpunkt der Abstand zwischen den Stirnflächen der Einzelkolben 15 und 17 aufgrund unterschiedlichen Hubs der Einzelkolben 15, 17 sich verringert, so daß die in dem Hohlraum 22 befindliche Lackmenge aus dem Hohlraum 22 in den Ablauf 20 gepreßt wird und so die Lackförderpumpe 10 verläßt.

[0028] Da es hier speziell um die Förderung von elektrisch leitfähigem Lack geht sind sämtliche Teile, die mit dem Lack in Berührung stehenden aus elektrisch isolierendem Material gefertigt, um so sicherzustellen, daß zwischen dem Zulauf 18 und dem Ablauf 20 keine elektrisch leitende Verbindung besteht oder möglich ist.

[0029] Wie zusätzlich aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist je-

der Einzelkolben 15 und 17 jeweils mit zwei Dichtringen 28, 29 versehen, die axial im Abstand zueinander am Kolben 15, 17 angeordnet sind und dazu dienen, den Ringspalt zwischen den Kolben 15, 17 und der Innenwand des Zylinders 14 abzudichten. In dem axial zwischen den Dichtringen 28, 29 liegenden Bereich jedes Kolbens 15 und 17 sind im Durchmesser angepaßte Ringe 30 angeordnet, die aus porösem Material bestehen, vorzugsweise aus Keramik, welches durchlässig ist für Trennfluid, das über eine Leitung 32 zugeführt wird. Als Trennfluid wird vorzugsweise Weißöl verwendet, welches lackverträglich ist und elektrisch isolierende Eigenschaften aufweist. Das Trennfluid wird über die Leitung 32 in den Kolben 15 zugeführt und dort über die porösen Ringe 30 verteilt, so daß es sich an der Umfangsfläche des Kolbens 15 ausbreitet und so einen geschlossenen Dichtfilm zwischen dem Kolben 15 und der Zylinderwand 14 bildet. Dieser Dichtfilm verhindert Spannungsdurchschläge.

[0030] Eine weitere Einzelheit, die aus Fig. 3 ersichtlich ist, betrifft eine Auskleidung 34, die als Zylinderhülse ausgebildet ist und axial verschieblich angeordnet ist. Diese auch als Schiebehülse zu bezeichnende Auskleidung 34 des Zylinders 14 besteht aus elektrisch isolierendem Material und dient insbesondere dazu, die Kolbenauflflächen vor der Beaufschlagung mit dem elektrisch leitenden Lack zu schützen. Hierzu ist die Schiebehülse 34 axial beweglich angeordnet, damit sie bei entsprechender Stellung des Kolbens 15 die Zulauföffnung 18 für den zu fördernden Lack im Bereich des Zylinders 14 abdeckt, so daß die vom Trennfluid benetzte Umfangsfläche des Kolbens 15 nicht mit dem hier anstehenden elektrisch leitfähigen Lack in Berührung kommt.

[0031] Wird die in Fig. 3 dargestellte Kolbenanordnung 15 noch ein Stück nach oben bewegt, so folgt auch die Schiebehülse dieser Bewegung, so-daß der Zulauf 18 frei wird und hier befindlicher Lack in den Hohlraum 22 einströmen kann, der hier allerdings nur einen kleinen Spalt weit ist.

[0032] Unterhalb des Hohlraums 22 ist mit gestrichelter Linienführung der zweite Einzelkolben 17 angedeutet, der prinzipiell gleich aufgebaut ist wie der Kolben 15. Dementsprechend sind die weiteren Einzelheiten hier entsprechend zu übertragen.

[0033] Bei Beaufschlagung der aus den Einzelkolben 15, 17 bestehenden Kolben 16 bewegt sich zunächst der untere Einzelkolben 17 nach unten, so daß sich der Hohlraum 22 vergrößert und mit der zu fördernden Lackmenge füllt. Anschließend erfolgt mit gleicher Geschwindigkeit die Bewegung der Kolbenanordnung 16 zum unteren hier nicht näher dargestellten Totpunkt, wo sich der ebenfalls nicht dargestellt Ablauf 20 befindet, wobei nun der obere Einzelkolben 15 seinen Abstand zum unteren Einzelkolben 17 wieder verringert, so daß die in dem Hohlraum 22 befindliche Lackmenge nach außen in den Ablauf 20 gedrängt wird, durch welchen der Lack das Gehäuse 12 verläßt.

[0034] Auch der entsprechende Bereich um den unteren Totpunkt mit dem dort befindlichen Ablauf ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, in gleicher Weise ausgestaltet und besitzt ebenfalls eine Schiebehülse 34, die auch hier den gleichen Zweck der Absperrung der Kolbenumfangsflächen gegenüber dem elektrisch leitfähigem Lack hat. Die Schiebehülsen 34 können vorteilhafterweise mittels Druckfedern 36 in die in Fig. 3 erkennbare Schließlage beaufschlagt sein, aus welcher sie nur bei aktiver Betätigung der Kolben 15, 17 wegbewegt werden können.

Patentansprüche

1. Lackförderpumpe (10) zur Förderung von elektrisch leitfähigem Lack, mit einem Gehäuse (12) aus elektrisch nicht leitendem Material zur Aufnahme von wenigstens einem Zylinder (14.1 bis 14.4), in dem wenigstens ein Kolben (16.1 bis 16.4) aus elektrisch nichtleitfähigem Material geführt ist, der als Förderkolben für den leitfähigen Lack dient, wobei der wenigstens eine Zylinder (14.1 bis 14.4) zumindest bereichsweise aus elektrisch nichtleitfähigem Material gebildet ist, sowie mit je einem Zulauf (18) und einem Ablauf (20) für den Lack, die mit dem wenigstens einen Zylinder (14.1 bis 14.4) verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens zwei Zylinder (14.1 bis 14.4) und zwei Kolben (16.1 bis 16.4) vorgesehen sind, die jeweils als aus zwei Einzelkolben (15 und 17) bestehende Doppelkolben mit einander zugewandten, im Abstand zueinander befindlichen Kolbenstirnflächen ausgebildet sind, die mit dem gemeinsamen Zylinder (14.1 bis 14.4) einen Hohlraum (22) bilden, der den zu fördernden Lack aufnimmt und von dem Zulauf (18) zu dem Ablauf (20) bewegbar ist, daß die wenigstens zwei Kolben (16.1 bis 16.4) zyklisch zueinander versetzt betätigt sind und daß die Laufflächen jeden Zylinders (14.1 bis 14.4) mit einem elektrisch nichtleitfähigem lackverträglichem Fluid (35) bedeckt sind, das als Trennfluid zwischen unterschiedlichen elektrischen Potentialen dient.
2. Lackförderpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens vier Zylinder (14.1 bis 14.4) und vier Doppelkolben (16.1 bis 16.4) vorgesehen sind.
3. Lackförderpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Betätigung der Doppelkolben (16.1 bis 16.4) ein Kurbeltrieb (24, 25, 26, 27) vorgesehen ist.
4. Lackförderpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zwei Einzelkolben (15, 17) eines jeden Doppelkolbens (16.1 bis 16.4) mittels Kolbenstangen (25, 27) von unterschiedlicher Länge beaufschlagt sind, die mit dem Kurbeltrieb (24, 26) verbunden sind.
5. Lackförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einzelkolben (15, 17) jedes Doppelkolbens (16.1 bis 16.4) unterschiedlichen Hub aufweisen.
6. Lackförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder als Doppelkolben ausgebildete Kolben (16.1 bis 16.4) den Lack in dem von den Kolbenstirnflächen der Einzelkolben (15, 17) und der Innenwand des zugehörigen Zylinders (14.1 bis 14.4) begrenzten Hohlraum (22) vom Zulauf (18) zum Ablauf (20) fördert, wo die geförderte Lackmenge infolge relativer Bewegung der Einzelkolben (15, 17) aufeinander zu und dadurch bedingter Volumenverringerng des Hohlraums (22) aus dem Hohlraum (22) in den Ablauf (20) austritt.
7. Lackförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylinder (14.1 bis 14.4) für jeden Doppelkolben (16.1 bis 16.4) zumindest bereichsweise mit einer elektrisch isolierenden Auskleidung (34) versehen sind.
8. Lackförderpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auskleidung (34) als Zylinderhülse ausgebildet ist, die axial verschieblich angeordnet ist.
9. Lackförderpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die axialverschiebliche Auskleidung (34) zur Absperrung des Zulaufs (18) beziehungsweise des Ablaufs (20) für den Lack dient und zu diesem Zweck ansteuerbar ist.
10. Lackförderpumpe nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die axialverschiebliche Auskleidung (34) die Kolbenlaufflächen jeweils umgibt und so deren Kontakt mit dem Lack verhindert.
11. Lackförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens einer der beiden Einzelkolben (15, 17) jedes Doppelkolbens (16.1 bis 16.4) an seiner Lauffläche einen Auslaß aufweist, der strömungsmäßig mit einer Einspeiseleitung (35) für das Trennfluid (35) verbunden ist und zu dessen Nachspeisung dient.
12. Lackförderpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hubbewegung der Doppelkolben (16.1 bis 16.4) jeweils von einem oberen Totpunkt zu einem unteren Totpunkt und zurück vorgesehen ist.

Claims

1. Paint conveying pump (10) for conveying electrically conductive paint, comprising a housing (12) consisting of electrically non-conducted material for receiving at least one cylinder (14.1 to 14.4), in which at least one piston (16.1 to 16.4) of electrically non-conductive material is guided, which serves as a conveying piston for the conductive paint, wherein the at least one cylinder (14.1 to 14.4) is formed at least regionally from electrically non-conductive material, and further comprising a respective feed (18) and an outlet (20) for the paint, which are connectible with at least one cylinder (14.1 to 14.4), **characterised in that** at least two cylinders (14.1 to 14.4) and two pistons (16.1 to 16.4) are provided, which are each formed as double pistons, which consist of two individual pistons (15 and 17), with mutually facing piston end faces which are disposed at a spacing relative to one another and which together with the common cylinder (14.1 to 14.4) form a cavity (22), which receives the paint to be conveyed and is movable from the feed (18) to the outlet (20), that the at least two pistons (16.1 to 16.4) are cyclically actuated offset relative to one another and that the running surfaces of each cylinder (14.1 to 14.4) are covered with an electrically non-conductive paint-compatible fluid (35) which serves as a separating fluid between different electrical potentials.
2. Paint conveying pump according to claim 1, **characterised in that** at least four cylinders (14.1 to 14.4) and four double pistons (16.1 to 16.4) are provided.
3. Paint conveying pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** a crank drive (24, 25, 26, 27) is provided for actuation of the double pistons (16.1 to 16.4).
4. Paint conveying pump according to claim 3, **characterised in that** the two individual pistons (15, 17) of each double piston (16.1 to 16.4) are loaded by means of piston rods (25, 27) of different length, which are connected with the crank drive (24, 26).
5. Paint conveying pump according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the individual pistons (15, 17) of each double piston (16.1 to 16.4) have a different stroke.
6. Paint conveying pump according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** each piston (16.1 to 16.4) constructed as a double piston conveys the paint from the feed (18) to the outlet (20) in the cavity bounded by the piston end faces of the individual pistons (15, 17) and the inner wall of the associated cylinder (14.1 to 14.4), where the conveyed paint quantity exits from the cavity (22) into the outlet (20) in consequence of movement of the individual pistons (15, 17) relative to one another and the thereby caused reduction in volume of the cavity (22).
7. Paint conveying pump according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the cylinders (14.1 to 14.4) for each double piston (16.1 to 16.4) are provided at least regionally with an electrically insulating lining (34).
8. Paint conveying pump according to claim 7, **characterised in that** the lining (34) is formed as a cylinder sleeve which is arranged to be axially displaceable.
9. Paint conveying pump according to claim 8, **characterised in that** the axially displaceable lining (34) serves for blocking the feed (18) or the outlet (20) for the paint and is for this purpose controllable.
10. Paint conveying pump according to claim 8 or 9, **characterised in that** the axially displaceable lining (34) surrounds each of the piston running surfaces and thus prevents contact thereof with the paint.
11. Paint conveying pump according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** at least one of the two individual pistons (15, 17) of each double piston (16.1 to 16.4) has at its running surface an outlet which is connected in terms of flow with a supply line (32) for the separating fluid (35) and serves for resupply thereof.
12. Paint conveying pump according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** the stroke movement of the double pistons (16.1 to 16.4) is provided in each instance from a top dead centre to a bottom dead centre and back.

Revendications

1. Pompe à laque (10) pour délivrer une laque électriquement conductrice, comprenant un carter (12) en un matériau électriquement non conducteur, conçu pour recevoir au moins un cylindre (14.1 à 14.4) dans lequel est guidé au moins un piston (16.1 à 16.4) en un matériau électriquement non conducteur, qui sert de piston de refoulement de la laque conductrice, le cylindre (14.1 à 14.4) prévu au minimum étant constitué, au moins par zones, d'un matériau électriquement non conducteur ; ainsi qu'une admission (18) et une sortie (20) respectives, destinées à la laque et pouvant être raccordées au cylindre (14.1 à 14.4) prévu au minimum,

- caractérisée par** la présence d'au moins deux cylindres (14.1 à 14.4) et de deux pistons (16.1 à 16.4) respectivement réalisés sous la forme de pistons doubles, composés de deux pistons individuels (15 et 17) munis de faces extrêmes tournées l'une vers l'autre, situées mutuellement à distance et formant, avec le cylindre commun (14.1 à 14.4), une cavité (22) qui reçoit la laque devant être délivrée, et est mobile depuis l'admission (18) jusqu'à la sortie (20) ; par le fait que les deux pistons (16.1 à 16.4) prévus au minimum sont actionnés cycliquement avec décalage réciproque ; et par le fait que les surfaces de glissement de chaque cylindre (14.1 à 14.4) sont recouvertes d'un fluide (35) électriquement non conducteur, compatible avec la laque et servant de fluide séparateur entre des potentiels électriques différents.
2. Pompe à laque selon la revendication 1, **caractérisée par** la présence d'au moins quatre cylindres (14.1 à 14.4) et de quatre pistons doubles (16.1 à 16.4).
3. Pompe à laque selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par le fait qu'un** entraînement à manivelle (24, 25, 26, 27) est prévu pour l'actionnement des pistons doubles (16.1 à 16.4).
4. Pompe à laque selon la revendication 3, **caractérisée par le fait que** les deux pistons individuels (15, 17) de chaque piston double (16.1 à 16.4) sont sollicités au moyen de tiges (25, 27) de longueur différente, reliées à l'entraînement à manivelle (24, 26).
5. Pompe à laque selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** les pistons individuels (15, 17) de chaque piston double (16.1 à 16.4) présentent une course différente.
6. Pompe à laque selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait que** chaque piston (16.1 à 16.4), réalisé en tant que piston double, refoule la laque dans la cavité (22) délimitée par les faces extrêmes des pistons individuels (15, 17) et par la paroi intérieure du cylindre (14.1 à 14.4) associé, depuis l'admission (18) jusqu'à la sortie (20), cavité (22) dont la quantité de laque refoulée sort, pour pénétrer dans la sortie (20), suite à un mouvement relatif des pistons individuels (15, 17) en direction l'un de l'autre, et suite à une diminution consécutive du volume de ladite cavité (22).
7. Pompe à laque selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** les cylindres (14.1 à 14.4) affectés à chaque piston double (16.1 à 16.4) sont dotés, au moins par zones, d'un chemisage (34) électriquement isolant.
8. Pompe à laque selon la revendication 7, **caractérisée par le fait que** le chemisage (34) est réalisé sous la forme d'une douille cylindrique agencée à coulissement axial.
9. Pompe à laque selon la revendication 8, **caractérisée par le fait que** le chemisage (34) axialement coulissant sert à l'isolement respectif de l'admission (18) ou de la sortie (20) destinée à la laque, et peut être activé à cette fin.
10. Pompe à laque selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée par le fait que** le chemisage (34) axialement coulissant entoure respectivement les surfaces de glissement des pistons, et empêche ainsi le contact de ces dernières avec la laque.
11. Pompe à laque selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par le fait qu'au** moins l'un des deux pistons individuels (15, 17) de chaque piston double (16.1 à 16.4) comporte, sur sa surface de glissement, une évacuation qui est en liaison d'écoulement avec un conduit (32) de délivrance du fluide séparateur (35), et sert à la réalimentation en fluide séparateur.
12. Pompe à laque selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée par le fait que** la course des pistons doubles (16.1 à 16.4) est respectivement prévue depuis un point mort haut jusqu'à un point mort bas, et inversement.

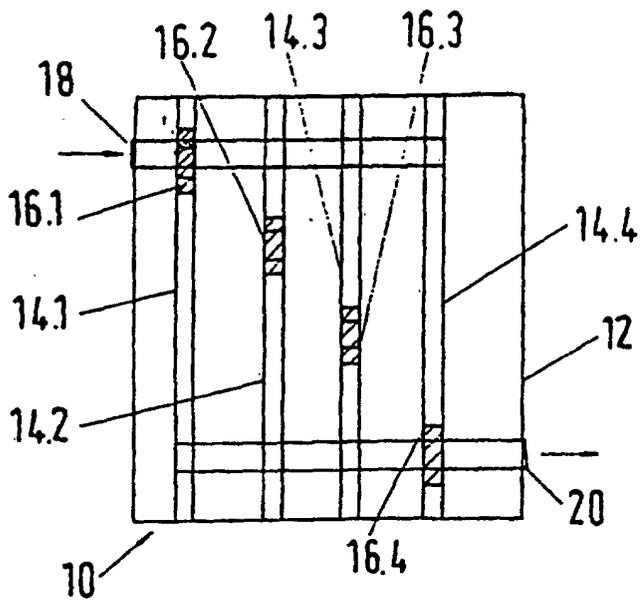


Fig.1

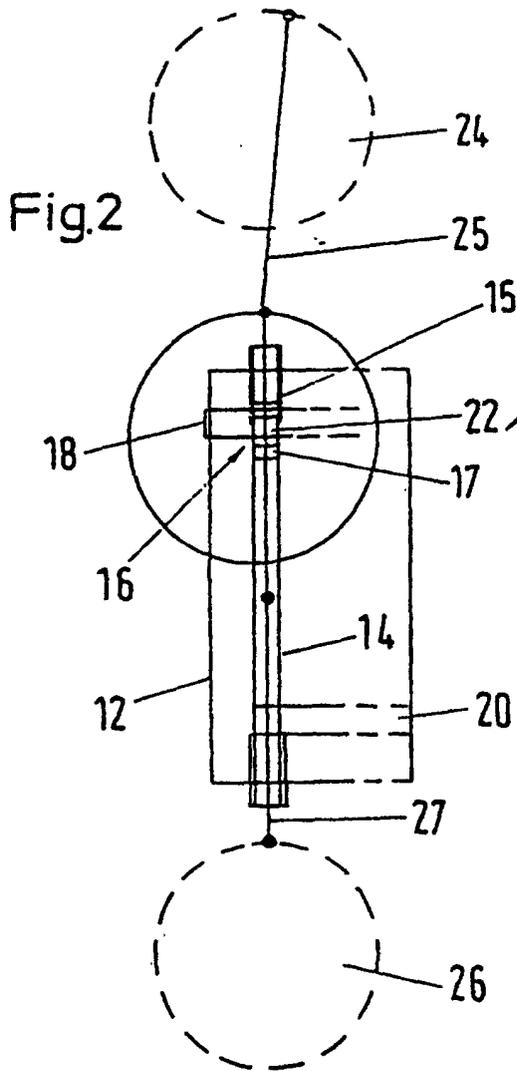


Fig.2

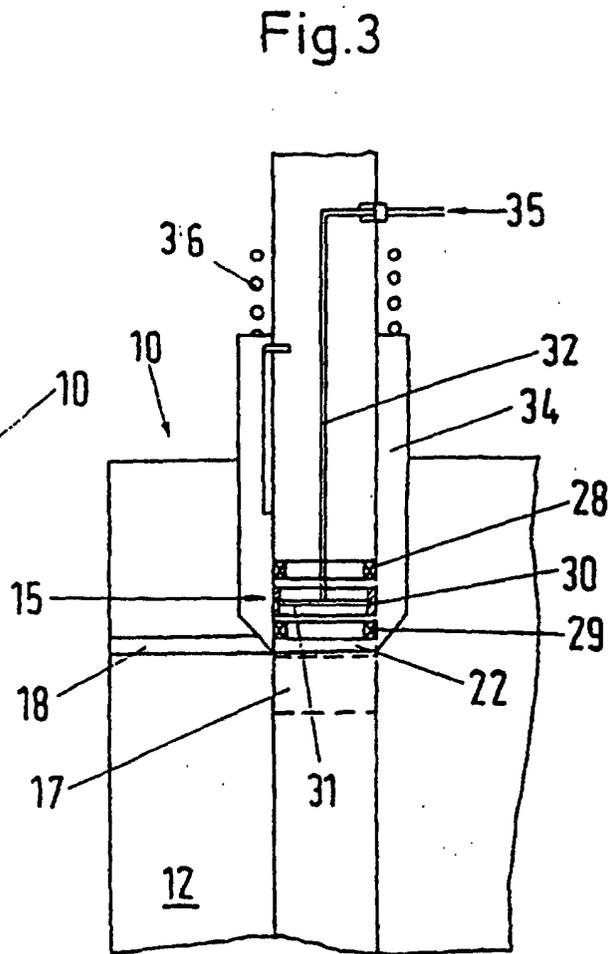


Fig.3