

(19)



(11)

EP 4 219 942 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2024 Patentblatt 2024/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 5/02 ^(2006.01) **F04B 9/133** ^(2006.01)
F04B 11/00 ^(2006.01) **F04B 15/02** ^(2006.01)
F04B 49/06 ^(2006.01) **B05C 5/02** ^(2006.01)
B05C 11/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23168193.3**

(22) Anmeldetag: **30.04.2020**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 49/065; F04B 5/02; F04B 9/133;
F04B 11/0041; F04B 15/02; B05C 5/02;
B05C 11/10; B05C 11/1042; F04B 2201/0201;
F04B 2201/0202

(54) **DOPPELTWIRKENDE KOLBENPUMPE SOWIE AUFTRAGSSYSTEMS ZUM AUFTRAGEN EINES FLIESSFÄHIGEN MEDIUMS AUF EIN SUBSTRAT**

DOUBLE-ACTING PISTON PUMP, AND APPLICATION SYSTEM FOR APPLYING A FLOWABLE MEDIUM TO A SUBSTRATE

POMPE À PISTON À DOUBLE EFFET ET SYSTÈME D'APPLICATION POUR APPLIQUER UN FLUIDE SUR UN SUBSTRAT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:

- **Hofer, Andreas**
5222 Umiken (CH)
- **Felix, Hanspeter**
4800 Zofingen (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.08.2023 Patentblatt 2023/31

(74) Vertreter: **Franke, Markus et al**
Patentanwälte Sturm Weillnau Franke Partnerschaft mbB
Unter den Eichen 5 (Haus C-Süd)
65195 Wiesbaden (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
20172294.9 / 3 904 679

(73) Patentinhaber: **Robatech AG**
5630 Muri (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 732 884 WO-A1-2017/044685
DE-U1- 202019 000 576 US-A1- 2016 008 834

EP 4 219 942 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine doppelwirkende Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums zu einer Ausgabevorrichtung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums auf ein Substrat.

[0002] Eine Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums ist beispielsweise aus der EP 2 732 884 A2 bekannt. Die EP 2 732 884 A2 offenbart eine Kolbenpumpe, die die Merkmale des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aufweist.

[0003] Auf dem Gebiet des Auftragens von fließfähigen Medien, insbesondere auf dem Gebiet des Auftragens von Klebstoffen, besteht der Wunsch, ein möglichst präzises Auftragsmuster zu erhalten. Insofern besteht insbesondere Interesse daran, die Einflüsse einer Klebstofffördevorrichtung, beispielsweise einer doppelwirkenden Kolbenpumpe, auf das Auftragsbild zu minimieren. Bei der Verwendung von doppelwirkenden Kolbenpumpen, insbesondere bei doppelwirkenden, pneumatisch angetriebenen Kolbenpumpen, besteht die Problematik, dass in den Umkehrpunkten, bei deren Erreichen eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt, es zu einem Druckabfall des mittels der Kolbenpumpe geförderten, fließfähigen Mediums kommt. Dieser Druckabfall und dessen zeitlicher Verlauf sind insbesondere abhängig von der Viskosität und den Fließeigenschaften des fließfähigen Mediums, beispielsweise des geförderten erhitzten Klebstoffs. Ferner ist der Druckabfall und dessen zeitlicher Verlauf stark abhängig von der Bauform und von der Ausführung einiger Komponenten der Kolbenpumpe. Beispielsweise erfolgt das Umkehren der Hubrichtung einer pneumatisch antreibbaren Kolbenpumpe mit einem Pneumatikkolben über ein elektrisch betätigtes pneumatisches Umschaltventil. Der Umschaltvorgang von diesem Ventil erfordert eine gewisse Zeit. Ebenso erfordern beim Umschalten der Abbau von anstehendem Luftdruck auf der einen Seite vom Pneumatikkolben und der Aufbau von Luftdruck auf der anderen Seite vom Pneumatikkolben eine gewisse Zeit. Häufig sind bei doppelwirkenden Kolbenpumpen zwei Rückschlagventile vorhanden, die üblicherweise nicht identische Bauformen aufweisen. Die beiden Rückschlagventile sind üblicherweise in Form von beweglichen Kugeln ausgeführt, die bei vertikaler Betriebsrichtung vom Kolben wechselseitig oben und unten gegen einen Fluss des zu fördernden, fließfähigen Mediums abdichten. Beim Umschaltvorgang bewegt sich die Kugel des einen Rückschlagventils von einer Dichtposition in eine Durchlassposition und die Kugel des anderen Rückschlagventils von einer Durchlassposition in eine Dichtposition und umgekehrt. Diese Bewegung der Kugeln benötigt ebenfalls etwas Zeit. Während des Umkehrvorgangs am ersten Umkehrpunkt und am zweiten Umkehrpunkt des Kolbens, somit während des Betätigens der Rückschlagventile, tritt ein geringfügiger Verlust von Volumenstrom des fließfähigen Mediums auf. Dieser Ver-

lust bzw. Druckabfall ist in den beiden Umkehrpunkten typischerweise unterschiedlich groß.

[0004] Bei einer doppelwirkenden Kolbenpumpe tritt somit die Problematik auf, dass der Druck des geförderten, fließfähigen Mediums bei der Umkehrung der Bewegungsrichtung des Kolbens für eine begrenzte Zeit abfällt bzw. es eine gewisse Zeit benötigt, bis der Druck des fließfähigen Mediums wieder einen annähernd konstanten Wert einnimmt. Der Druckabfall in den Umkehrpunkten wirkt sich negativ auf die Qualität des auf das Substrat aufgetragenen fließfähigen Mediums bzw. das Auftragsmuster aus. Bei einem kontinuierlichen Auftrag des fließfähigen Mediums auf das Substrat mittels der Ausgabevorrichtung führt eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens und ein damit einhergehender Druckabfall zu einer zeitlich begrenzten verminderten Ausgabe von fließfähigem Medium. Dementsprechend kommt es bei einem Auftragssystem mit einer doppelwirkenden Kolbenpumpe in den Umkehrpunkten der Kolbenpumpe zu einer verminderten Ausgabe von fließfähigem Medium, was sich negativ auf das Auftragsbild auswirkt. Beispielsweise kommt es bei einer kontinuierlichen Ausgabe des fließfähigen Mediums in Art eines Streifens, auch als Auftragsraupe oder Raupe bezeichnet, in der aufgetragenen Raupe zu deutlichen Einschnürungen im Querschnitt der Raupe, die zeitlich mit den Umkehrpunkten der Bewegungsrichtung des Kolbens der Klebstoffpumpe korrelieren. Das sogenannte Auftragsbild zeigt dann deutliche, regelmäßige Einschnürungen.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Möglichkeiten bekannt, den Druckabfall beim Umkehren der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe zu vermeiden oder zu vermindern bzw. die Auswirkungen dieses Druckabfalls auf das Auftragsbild zu minimieren.

[0006] Beispielsweise schlägt die EP 2 107 241 A2 zu diesem Zweck eine Kolbenpumpe vor, wobei die Kolbenpumpe zumindest zwei Kolben-Zylinder-Einheiten zur Förderung des fließfähigen Mediums aufweist. Die beiden Pumpen werden dabei derart betrieben, dass ein Druckabfall bei der Förderung des Fluids der einen Pumpe durch die jeweils andere Pumpe ausgeglichen wird. Ferner ist aus dem Stand der Technik ES 2 064 183 A2 die Verwendung eines Druckspeichers bekannt, wobei bei einem Umkehren der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe der Druckspeicher den abfallenden Druck weitgehend kompensiert. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass ein Druckspeicher nur für einen Betriebszustand optimal ausgelegt werden kann. Nur für eine bestimmte Druckeinstellung und nur für eine bestimmte Viskosität vom fließfähigen Medium erfolgt die Kompensation vom abfallenden Druck zufriedenstellend. Je größer die Abweichung vom optimalen Betriebspunkt ist, desto schlechter wirkt die Kompensation des Druckabfalls durch den Druckspeicher.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine doppelwirkende Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums zu einer Ausgabevorrichtung, die

die Merkmale des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aufweist, dahingehend weiterzubilden, dass mit dieser Einschnürungen im Auftrag des fließfähigen Mediums vermieden werden können. Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Auftragsystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums anzugeben, das es ermöglicht, Einschnürungen im Auftrag des fließfähigen Mediums zu vermeiden oder zumindest zu vermindern.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Gegenstände der Patentansprüche 1 und 8 gelöst.

[0009] Bei dem fließfähigen Medium handelt es sich insbesondere um einen erhitzten Klebstoff und/oder einen viskosen Schmelzklebstoff. Bei der Kolbenpumpe handelt es sich um eine doppelwirkende Kolbenpumpe, somit eine Kolbenpumpe, die in beiden Hubrichtungen des Kolbens das fließfähige Medium fördert. Das Auftragsystem dient dem Auftragen des fließfähigen Mediums auf ein Substrat, wobei es sich bei dem Substrat beispielsweise um einen Papierbogen, einen Karton oder eine Folie handeln kann. Ein Substrat kann durchaus aus einer Vielzahl von separaten Strukturen bestehen, beispielsweise kann es sich bei dem Substrat um eine Vielzahl von streifenartigen Elementen, z.B. Papierstreifen, Kartonstreifen oder Folienstreifen, handeln, die beabstandet angeordnet und nacheinander an einem Auftragskopf, der der Ausgabe des Mediums dient, vorbeigeführt werden.

[0010] Die Kolbenpumpe weist einen zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt bewegbaren Kolben auf zum Fördern des fließfähigen Mediums, wobei bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt. Das Auftragsystem weist ferner eine Ausgabevorrichtung, beispielsweise einen oder mehrere Spritzköpfe auf, zum intermittierenden Ausgeben des mittels der Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten, fließfähigen Mediums. Ein nicht vom Schutzzumfang der Patentansprüche umfasster Aspekt betrifft ein Verfahren, wobei bei dem Verfahren vorgesehen ist, dass während Ausgabephasen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung erfolgt und während Unterbrechungsphasen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung unterbrochen ist. Bei dem Verfahren ist vorgesehen, dass während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt, wobei sich der Kolben bei der Umkehr der Bewegungsrichtung während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums in einer Zwischenposition zwischen dem ersten Umkehrpunkt und dem zweiten Umkehrpunkt befindet.

[0011] Da eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen erfolgt, erfolgt zumindest diese Umkehr der Bewegungsrichtung während eines Zeitraums, bei dem die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens und der damit einhergehende

Druckabfall sich nicht oder nur gering auf das Auftragsbild des fließfähigen Mediums auf das Substrat auswirkt, da während des Unterbrechungszeitraums gerade keine Ausgabe des fließfähigen Mediums durch die Ausgabevorrichtung erfolgt. Insbesondere erfolgt die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen derart, dass die Zeit bis zu dem an den zumindest einen Unterbrechungszeitraum anschließenden Ausgabephasen ausreichend ist, um einen Sollwert des Drucks bis zum Beginn des anschließenden Ausgabephasen wieder aufzubauen, insofern zum Beginn des anschließenden Ausgabephasen der umkehrbedingte, zeitlich begrenzte Druckabfall vorbei ist.

[0012] Bei üblichen Kolbenpumpen bzw. Verfahren zum Betreiben einer Kolbenpumpe erfolgt eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens ausschließlich bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts. Somit erfolgt bei derartigen Verfahren bzw. Kolbenpumpen keine zeitliche Koordination von Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens und Unterbrechungszeitraum bzw. Unterbrechungsphasen. Hingegen erfolgt bei der erfindungsgemäßen Lösung ein Richtungswechsel der Bewegung vom Kolben der Kolbenpumpe während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen in einer Zwischenposition, somit vor Erreichen des in Bewegungsrichtung liegenden Umkehrpunkts.

[0013] Es ist durchaus denkbar, dass eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe während eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen in einer Zwischenposition zwischen den beiden Umkehrpunkten erfolgt und eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe während eines anderen Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungsphasen in einer anderen Zwischenposition zwischen den beiden Umkehrpunkten erfolgt.

[0014] Es ist durchaus denkbar, dass bei dem Verfahren der Kolben auch den ersten und/oder zweiten Umkehrpunkt erreicht.

[0015] Es ist auch durchaus denkbar, dass während eines oder mehrerer anderer Unterbrechungsphasen der Kolben sowieso den ersten Umkehrpunkt oder den zweiten Umkehrpunkt erreicht, sodass keine zeitlich vorgelagerte Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens in einer Zwischenposition erfolgt.

[0016] Vorzugsweise erfolgt das intermittierende Ausgeben des fließfähigen Mediums derart, dass sich bei der intermittierenden Ausgabe ein zeitlich wiederkehrendes Muster von ausgegebenem fließfähigem Medium ergibt, insbesondere wenn eine Vielzahl von gleichartigen Substraten mit dem fließfähigen Medium versehen werden.

[0017] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe einen Förderbereich und einen Antriebsbereich auf. Der Kolben ist im Förderbereich angeordnet und dient der Förderung des fließfähigen Mediums. Die dem Antrieb der Bewegung des Kolbens dienenden Komponenten sind

zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, im Antriebsbereich angeordnet.

[0018] Vorzugsweise handelt es sich bei der Kolbenpumpe um eine pneumatisch antreibbare Kolbenpumpe. Die Kolbenpumpe weist vorzugsweise einen mit dem Kolben, der der Förderung des fließfähigen Mediums dient, wirkverbundenen Pneumatikkolben auf, der dem Antrieb der Bewegung des Kolbens dient. Vorzugsweise wird für die Hubbewegung des Kolbens in Richtung des ersten Umkehrpunkts bzw. des zweiten Umkehrpunkts eine entsprechende Seite des Pneumatikkolbens mit Druckluft beaufschlagt und die andere Seite entlüftet. Die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt vorzugsweise über ein elektrisch oder magnetisch betätigbares pneumatisches Umschaltventil.

[0019] Insbesondere weist die Kolbenpumpe einen Pneumatikteil, auch als pneumatischer Bereich bezeichnet, und einen Förderbereich auf, wobei der Pneumatikkolben im Pneumatikteil angeordnet ist und der Kolben, der der Förderung des fließfähigen Mediums dient, im Förderbereich angeordnet ist.

[0020] Es sind auch andere Antriebe als ein pneumatischer Antrieb denkbar, die eine alternierende Bewegung des Kolbens bewirken. Beispielsweise ein hydraulischer Antrieb, insbesondere mit einem Hydraulikkolben, ein elektrischer Antrieb, insbesondere in Art eines Linearmotors.

[0021] Vorzugsweise sind der erste Umkehrpunkt und der zweite Umkehrpunkt nicht variabel gestaltet, sodass der erste Umkehrpunkt und der zweite Umkehrpunkt beim Betreiben der doppelwirkenden Kolbenpumpe fix sind. Vorzugsweise sind die beiden Umkehrpunkte unveränderlich, insbesondere konstruktionsbedingt.

[0022] Vorzugsweise handelt es sich bei dem ersten Umkehrpunkt und dem zweiten Umkehrpunkt um einen unteren bzw. oberen Totpunkt des Kolbens.

[0023] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn ausschließlich oder zumindest mehrheitlich während der Unterbrechungszeiträume eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt. Dadurch sind die negativen Einflüsse des jeweiligen Umkehrens der Bewegungsrichtung auf das Auftragsbild besonders gering. Allerdings erfolgt nicht notwendigerweise während jedes Unterbrechungszeitraums eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens.

[0024] Es wird als besonders bevorzugt angesehen, wenn eine Ausgabemenge des während des jeweiligen Ausgabzeitraums mittels der Ausgabevorrichtung ausgegebenen fließfähigen Mediums kleiner ist als eine Fördermenge des mittels der Kolbenpumpe bei einem Kolbenhub der Kolbenpumpe von dem ersten Umkehrpunkt zu dem zweiten Umkehrpunkt und/oder umgekehrt zu der Ausgabevorrichtung geförderten Mediums. Bei einer derartigen Ausführungsform kann während der Ausgabzeiträume eine Ausgabe des fließfähigen Mediums ohne eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgen. Dies wirkt sich besonders vorteilhaft auf die Qualität des Auftrags des fließfähigen Mediums auf das

Substrat aus.

[0025] Für den Fall, dass eine Ausgabemenge des während eines Ausgabzeitraums der Ausgabzeiträume mittels der Ausgabevorrichtung ausgegebenen fließfähigen Mediums größer ist als eine bei einer kompletten Hublänge der Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten Mediums oder bei Erreichen eines der Umkehrpunkte während eines Ausgabzeitraums der Ausgabzeiträume, ist es durchaus denkbar, den Druckabfall beim Umkehren der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe zu kompensieren. Zu diesem Zweck ist es denkbar, einen Druckspeicher gesteuert zu aktivieren, damit der Druckabfall beim Umschaltvorgang ausgeglichen wird. Als Druckspeicher kommt ein Federspeicher oder ein Druckspeicher mit dem Prinzip einer einfachwirkenden pneumatisch betätigten Kolbenpumpe in Frage.

[0026] Beim Betrieb der Kolbenpumpe ist vorzugsweise eine Anzahl der Umkehrungen der Bewegungsrichtung, die in Zwischenpositionen des Kolbens zwischen dem ersten Umkehrpunkt und dem zweiten Umkehrpunkt erfolgen, größer als eine Anzahl der Umkehrungen der Bewegungsrichtung, die in den Umkehrpunkten erfolgen. Somit erfolgt die Umkehr der Bewegungsrichtung vorwiegend in Zwischenpositionen des Kolbens zwischen dem ersten Umkehrpunkt und dem zweiten Umkehrpunkt.

[0027] Es ist durchaus denkbar, dass beim Betrieb eine Umkehr der Bewegungsrichtung ausschließlich in Zwischenpositionen erfolgt, insofern die Umkehrpunkte nicht erreicht werden. Die Umkehrpunkte würden dann lediglich erreicht, wenn, beispielsweise aufgrund einer Fehlfunktion der Pumpe beim Ausführen des Verfahrens bzw. einer Steuerung zur Durchführung des Verfahrens, eine Umkehr der Bewegungsrichtung in der Zwischenposition ungewollt nicht erfolgt. Da dann eine Umkehr der Bewegungsrichtung hinsichtlich einer Bewegung des Kolbens in Richtung eines der Umkehrpunkte spätestens bei Erreichen dieses Umkehrpunkts erfolgt, wird eine Beschädigung von Komponenten der Kolbenpumpe vermieden.

[0028] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit, wobei unter Kolbengeschwindigkeit der Betrag der Kolbengeschwindigkeit verstanden wird, des Kolbens reduziert ist gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit während der Ausgabzeiträume, insbesondere die Kolbengeschwindigkeit während der Unterbrechungszeiträume gleich Null ist. Dementsprechend ist die zeitliche Entwicklung der Kolbengeschwindigkeit korreliert mit den Ausgabzeiträumen und den Unterbrechungszeiträumen. Dementsprechend kann über die Erfassung der Kolbengeschwindigkeit ermittelt werden, ob ein Ausgabzeitraum oder ein Unterbrechungszeitraum vorliegt. Dementsprechend ist es nicht notwendig, eine übergeordnete Steuerung vorzusehen, welche erfasst, ob die Ausgabevorrichtung das Medium ausgibt oder die Ausgabe unterbrochen ist, sondern die Umkehr der Be-

wegungsrichtung kann losgelöst von der übergeordneten Steuerung bzw. Kenntnis des Betriebszustands der Ausgabevorrichtung (Ausgabe oder Unterbrechung der Ausgabe) allein anhand der gemessenen Kolbengeschwindigkeit erfolgen, sodass die Kolbenpumpe quasi autark betrieben werden kann, somit eine übergeordnete Steuerung entfallen kann. Da die Kolbengeschwindigkeit mit den Ausgabezeiträumen und Unterbrechungszeiträumen korreliert ist, kann eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens abhängig von der Kolbengeschwindigkeit erfolgen und aus einer Kenntnis der Kolbengeschwindigkeit eine Umkehr der Bewegungsrichtung während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums erfolgen.

[0029] Bei einem wiederkehrenden Auftragsmuster, kann das wiederkehrende Auftragsmuster durch Messung der Kolbengeschwindigkeit erkannt werden. Dadurch lässt sich zu Beginn von einem Unterbrechungszeitraum der erwartete Hubweg vom Kolben bis zum Beginn vom nächsten Unterbrechungszeitraum bestimmen. Alternativ ist es denkbar, dass das programmierte respektive vorgegebene Auftragsmuster einer übergeordneten Auftragssteuerung verwendet wird, um den zeitlichen Verlauf der Unterbrechungszeiträume zur Bestimmung der zu erwartenden Kolbenpositionen bezüglich der Unterbrechungszeiträume zu bestimmen. Dadurch kann die Betriebssicherheit der Erfindung verbessert werden, da unerwartete Änderungen im Auftragsmuster berücksichtigt werden können.

[0030] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Kolbenpumpe bezüglich des zu fördernden fließfähigen Mediums leckagebehaftet ist, sodass während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens reduziert ist gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit in den Ausgabezeiträumen. Eine leckagebehaftete Kolbenpumpe ist auch hinsichtlich einer Minimierung des Verschleißes, einer Vermeidung von Wartungsarbeiten und einer möglichst langen Lebensdauer der Kolbenpumpe als vorteilhaft anzusehen. Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Leckage zwischen Kolben und Zylinder stattfindet. Diese Leckage ist vor allem abhängig von der Viskosität und vom Fließverhalten des fließfähigen Mediums, von einer Größe eines Spalts um den Kolben und von dem Druck, den die Kolbenpumpe aufbaut. Bei einer leckagebehafteten Kolbenpumpe ist während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens reduziert gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit während der Ausgabezeiträume, da während der Unterbrechungszeiträume der Widerstand der Kolbenbewegung erhöht ist gegenüber einem Widerstand der Kolbenbewegung bei Ausgabe des fließfähigen Mediums.

[0031] Vorzugsweise ist der Kolben der Kolbenpumpe nicht dichtend bezüglich eines Zylinders ausgeführt und/oder die Kolbenpumpe weist eine nicht dichtend bezüglich einer Führung ausgeführte Kolbenstange auf.

[0032] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zwei Rückschlagventile auf, wobei je nach Bewegungsrichtung

des Kolbens das eine Rückschlagventil offen und das andere Rückschlagventil geschlossen ist. Die beiden Rückschlagventile sind üblicherweise in Form von beweglichen Kugeln ausgeführt, die bei vertikaler Betriebsrichtung vom Kolben wechselseitig oben und unten gegen einen Fluss des zu fördernden, fließfähigen Mediums abdichten. Beim Umschaltvorgang bewegt sich die Kugel des einen Rückschlagventils von einer Dichtposition in eine Durchlassposition und die Kugel des anderen Rückschlagventils bewegt sich von einer Durchlassposition in eine Dichtposition und bei einem darauffolgenden Umschaltvorgang entsprechend umgekehrt.

[0033] In einer bevorzugten Gestaltung des Verfahrens wird die Kolbengeschwindigkeit gemessen und eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens außerhalb der Umkehrpunkte erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit gleich einem bestimmten Wert ist, insbesondere der bestimmte Wert der Kolbengeschwindigkeit des Kolbens während der Unterbrechungszeiträume entspricht. Die vorgenannte Bedingung, nämlich dass die Kolbengeschwindigkeit kleiner oder gleich einem bestimmten Wert ist, ist als notwendige Bedingung aber nicht zwingend hinreichende Bedingung für die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens zu verstehen. Es ist allerdings durchaus denkbar, dass es sich um eine hinreichende Bedingung für die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens handelt.

[0034] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass ein Abstand des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während des jeweiligen Unterbrechungszeitraums vor Erreichen des in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkts erfolgt, wenn der Abstand des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt einen bestimmten Wert unterschreitet, und/oder wobei ein Abstand des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während des jeweiligen Unterbrechungszeitraums vor Erreichen des in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkts erfolgt, wenn der Abstand des Kolbens von dem entgegen der in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt einen bestimmten Wert überschreitet.

[0035] Es ist durchaus denkbar, dass die Kolbenposition dauerhaft gemessen wird.

[0036] Der für den Vergleich mit dem bestimmten Wert verwendete Abstand des Kolbens von dem jeweiligen Umkehrpunkt wird vorzugsweise zu Beginn des jeweiligen Unterbrechungszeitraums bestimmt.

[0037] Der bestimmte Wert hinsichtlich des in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkts entspricht vorzugsweise einem erwarteten Hub des Kolbens in Bewegungsrichtung des Kolbens bis zum Beginn des nächsten Unterbrechungszeitraums.

[0038] Der bestimmte Wert hinsichtlich des entgegen

der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkts entspricht vorzugsweise einem erwarteten Hub des Kolbens entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens bis zum Beginn des nächsten Unterbrechungszeitraums.

[0039] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Kolbengeschwindigkeit gemessen wird und ein Abstand des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit einen bestimmten Wert unterschreitet und der Abstand des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt einen bestimmten Wert unterschreitet, und/oder wenn die Kolbengeschwindigkeit gemessen wird und ein Abstand des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des bewegbaren Kolbens erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit einen bestimmten Wert unterschreitet und der Abstand des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt einen bestimmten Wert überschreitet.

[0040] Der Vorteil bei der vorgenannten Gestaltung des Verfahrens liegt darin, dass die Kolbengeschwindigkeit ein Kriterium dafür ist, ob ein Unterbrechungszeitraum vorliegt. Da eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während eines Unterbrechungszeitraums erfolgen soll, soll eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens nur während eines Zeitraums mit reduzierter Kolbengeschwindigkeit erfolgen. Daher ist die reduzierte Kolbengeschwindigkeit ein erstes Kriterium für das Umschalten. Der Abstand des Kolbens von dem jeweiligen Umkehrpunkt wird als weiteres Kriterium herangezogen, um zu entscheiden, ob eine Umkehr der Bewegungsrichtung erfolgen soll. Dies vor dem Hintergrund, dass bei einem zu geringen Abstand des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt die Gefahr besteht, dass bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolben in dem nachfolgenden Ausgabezeitraum diesen Umkehrpunkt erreicht, folglich eine Umkehr der Bewegungsrichtung in diesem Ausgabezeitraum erfolgt und dementsprechend ein Druckabfall während der Ausgabe des Mediums auftritt mit den entsprechenden negativen Auswirkungen auf das Auftragsbild.

[0041] Es ist durchaus denkbar, dass die Kolbenposition zur Bestimmung des Abstandswerts des Kolbens von dem jeweiligen Umkehrpunkt oder der Abstandswert des Kolbens von dem jeweiligen Umkehrpunkt dann bestimmt wird, wenn die Kolbengeschwindigkeit einen bestimmten Wert unterschreitet. Insofern wird zuerst geprüft, ob das erste Kriterium, nämlich das Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts der Kolbengeschwindigkeit, vorliegt. Erst bei Vorliegen des ersten Kriteriums wird das zweite Kriterium, nämlich der Abstand, geprüft. Dadurch wird der Mess- und Auswerteaufwand reduziert.

[0042] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Kolbenpumpe Sensoren zur Messung einer Kolbenposition und/oder eines Abstands des Kolbens von dem ersten Umkehrpunkt oder dem zweiten Umkehrpunkt und/oder zur Messung der Bewegungsrichtung des Kolbens und/oder zur Messung der Geschwindigkeit des Kolbens aufweist. Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn der Sensor als Hall-Sensor ausgebildet ist. Im Zusammenhang mit einem Hall-Sensor wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Kolbenpumpe einen Magneten aufweist, vorzugsweise einen Ringmagneten aufweist, wobei der Magnet gemeinsam mit dem Kolben bewegbar ist. Es ist durchaus denkbar, dass die Kolbenpumpe mehrere Hall-Sensoren, vorzugsweise zumindest vier Hall-Sensoren, insbesondere genau vier Hall-Sensoren, aufweist.

[0043] Der Begriff "Abstand" ist in den vorgenannten Zusammenhängen weit zu verstehen. So ist es beispielsweise denkbar, dass die Strecke des Kolbens von dem einen Umkehrpunkt zu dem anderen Umkehrpunkt in zumindest zwei Abschnitte aufgeteilt wird, wobei dann unter "Abstand" derjenige Abschnitt zu verstehen ist, in dem sich der Kolben befindet. Bspw. kann die Strecke in einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt aufgeteilt sein, wobei der erste Abschnitt den ersten Umkehrpunkt und der zweite Abschnitt den zweiten Umkehrpunkt beinhaltet. Als Abstandskriterium bzw. Abstand kann dann herangezogen werden, in welchem Abschnitt sich der Kolben gerade befindet. So ist der Abstand des Kolbens von dem ersten Umkehrpunkt geringer, wenn sich der Kolben in dem ersten Abschnitt befindet, als wenn sich der Kolben in dem zweiten Abschnitt befindet. Die Kenntnis, in welchem Abschnitt sich der Kolben befindet, kann daher als Kriterium für das Unterschreiten bzw. Überschreiten eines Abstandswertes herangezogen werden.

[0044] Grundsätzlich ist es denkbar, bei einem Auftragsystem mit zwei doppelwirkenden Kolbenpumpen in ähnlicher Art und Weise die Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der jeweiligen Kolbenpumpe derart zu steuern, sodass eine Umkehr der Bewegungsrichtung der Kolben der beiden Kolbenpumpen nicht gleichzeitig erfolgt, sondern die Bewegungsrichtung des Kolbens der einen Kolbenpumpe vorzeitig zu ändern, wenn absehbar ist, dass eine Umkehr der Bewegungsrichtung der einen Kolbenpumpe in dem ersten oder zweiten Umkehrpunkt mit einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der anderen Pumpe in dem ersten Umkehrpunkt oder dem zweiten Umkehrpunkt zusammenfallen würde.

[0045] Die erfindungsgemäße doppelwirkende Kolbenpumpe dient dem Fördern eines fließfähigen Mediums zu einer Ausgabevorrichtung. Insbesondere dient die doppelwirkende Kolbenpumpe dem Fördern eines erhitzten Klebstoffs, insbesondere eines viskosen Schmelzklebstoffs, zu einer Ausgabevorrichtung. Bei der Ausgabevorrichtung kann es sich insbesondere um einen Spritzkopf handeln. Die Kolbenpumpe weist einen zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt bewegbaren Kolben auf, der dem Fördern

des fließfähigen Mediums dient. Ferner weist die Kolbenpumpe eine Steuereinrichtung zum Steuern der Bewegungsrichtung des Kolbens auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukehren. Ferner weist die Kolbenpumpe eine Messeinrichtung zum Messen einer Kolbengeschwindigkeit auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts der gemessenen Kolbengeschwindigkeit die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukehren.

[0046] Da die Geschwindigkeit des Kolbens in der Regel davon abhängig ist, ob von der Ausgabevorrichtung fließfähiges Medium ausgegeben wird oder nicht, ist die Kolbengeschwindigkeit ein Maß dafür, ob von der Ausgabevorrichtung fließfähiges Medium ausgegeben wird oder die Ausgabe von fließfähigem Medium mittels der Ausgabevorrichtung unterbrochen ist. Die doppelwirkende Kolbenpumpe ist somit dazu geeignet, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen mit den entsprechenden Vorteilen.

[0047] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Kolbenpumpe bezüglich des zu fördernden fließfähigen Mediums leakagebehaftet ist. In diesem Zusammenhang wird es als besonders vorteilhaft angesehen, wenn der Kolben nicht dichtend bezüglich eines Zylinders ausgeführt ist und/oder die Kolbenpumpe eine nicht dichtend in einer Führung ausgeführte Kolbenstange aufweist. Eine leakagebehaftete Kolbenpumpe hat zum einen den Vorteil, dass ein Verschleiß der Kolbenpumpe vermindert ist und zudem bezüglich des Verfahrens den Vorteil, dass die Geschwindigkeit des Kolbens während der Unterbrechungszeiträume gegenüber einer Geschwindigkeit des Kolbens während der Ausgabezeiträume reduziert ist.

[0048] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zwei Rückschlagventile auf, wobei je nach Bewegungsrichtung des Kolbens das eine Rückschlagventil offen und das andere Rückschlagventil geschlossen ist, insbesondere die Rückschlagventile unterschiedlich gestaltet sind. Die beiden Rückschlagventile sind dabei dem Teil der Kolbenpumpe zugeordnet, in dem eine Förderung des fließfähigen Mediums stattfindet, somit dem Förderbereich.

[0049] Die doppelwirkende Kolbenpumpe ist vorzugsweise als pneumatisch antreibbare Kolbenpumpe ausgebildet. Insbesondere weist die Kolbenpumpe einen Pneumatikteil, auch als pneumatischer Bereich bezeichnet, und einen Förderbereich auf, wobei der Pneumatikolben im Pneumatikteil angeordnet ist und der Kolben, der der Förderung des fließfähigen Mediums dient, im Förderbereich angeordnet ist.

[0050] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe eine Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kolbenposition des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts der ge-

messenen Kolbengeschwindigkeit und Unterschreiten eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukehren, und/oder die Kolbenpumpe weist eine Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kolbenposition des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts der gemessenen Kolbengeschwindigkeit und Überschreiten eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukehren.

[0051] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe einen Magneten oder mehrere Magnete auf, vorzugsweise einen oder mehrere Ringmagnete auf, wobei der Magnet gemeinsam mit dem Kolben bewegbar ist oder die Magnete gemeinsam mit dem Kolben bewegbar sind, wobei die Messeinrichtung zum Messen der Kolbengeschwindigkeit zumindest einen Hallsensor aufweist und/oder die Messeinrichtung zum Messen des Abstands zumindest einen Hallsensor aufweist. Insbesondere weist die Messeinrichtung zum Messen des Abstands der Kolbenposition des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt zumindest einen Hallsensor auf und/oder die Messeinrichtung zum Messen des Abstands der Kolbenposition des Kolbens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt weist zumindest einen Hallsensor auf. Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zumindest drei Hall-Sensoren, insbesondere zumindest vier Hall-Sensoren, auf. Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe bei mehreren Hall-Sensoren auch mehrere Magnete auf. Insbesondere ist jedem Hall-Sensor ein Magnet zugeordnet. Vorzugsweise weist die Steuereinrichtung eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten der mittels des einen oder der mehreren Hall-Sensoren gemessenen magnetischen Flussdichte auf, wobei die Auswerteeinrichtung insbesondere dazu eingerichtet ist, die erste und die zweite Ableitung der gemessenen magnetischen Flussdichte zu bestimmen. Aus der gemessenen magnetischen Flussdichte, der ersten Ableitung der Flussdichte und der zweiten Ableitung der Flussdichte lassen sich Rückschlüsse auf die Kolbenposition, die Kolbengeschwindigkeit und die Kolbenbeschleunigung ziehen.

[0052] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zumindest zwei Hallsensoren, vorzugsweise vier Hallsensoren, auf, wobei eine Wegstrecke des Kolbens von dem einen Umkehrpunkt zu dem anderen Umkehrpunkt bezüglich der Messung der Kolbengeschwindigkeit und/oder einer Messung der Kolbenposition in zumindest zwei Abschnitte aufgeteilt ist, wobei dem jeweiligen Abschnitt einer der zumindest zwei Sensoren zuordenbar ist. Insbesondere ist die Aufteilung der Wegstrecke und die Zuordnung der Hallsensoren derart, dass für den dem jeweiligen Abschnitt zuordenbaren Hallsensor zwischen der von diesem Hallsensor erfassten magnetischen Flussdichte und der Kolbenposition des Kolbens ein na-

hezu linearer Zusammenhang besteht, wenn sich der Kolben in dem diesem Hallsensor zugeordneten Abschnitt befindet.

[0053] In Hinblick auf eine Messung der Kolbenposition und/oder Kolbengeschwindigkeit aufgrund der magnetischen Flussdichte durch die Hall-Sensoren wird es als vorteilhaft angesehen, einen Abgleichvorgang durchzuführen, insbesondere um Fertigungstoleranzen der Einzelteile auszugleichen. Es ist möglich, diesen Abgleichvorgang automatisch bei Inbetriebnahme der Kolbenpumpe durchzuführen. Dazu kann der Kolben mit kleiner Geschwindigkeit während mehreren Zyklen ohne Klebstoff bewegt werden. Dabei können die Referenzwerte der Flussdichten eingelernt werden.

[0054] Der Abgleichvorgang ermöglicht es ferner, die Polarität vom Magneten beim Abgleichvorgang festzustellen. Die Referenzwerte können automatisch angepasst werden, insbesondere eine digitale Elektronik zur Auswertung der Hall-Sensoren entsprechend der Einbaulage des Magneten programmiert werden. Somit ist es nicht notwendig, bei der Montage eine bestimmte Ausrichtung des Magneten einzuhalten. Eine Demontage zwecks Korrektur einer falschen Einbaulage des Magneten ist somit nicht notwendig.

[0055] Durch eine Bestimmung der Geschwindigkeit und/oder einer Beschleunigung vom Kolben ist es möglich ein Schwingverhalten oder eine Vibration vom Kolben zu messen. Dieses Schwingverhalten kann als Indikation für eine Abnutzung und ein mögliches baldiges Versagen von Komponenten der Kolbenpumpe dienen. Es kann damit eine präventive Wartung oder Ersatz von Komponenten erfolgen. Damit kann ein für den Kunden teurer Produktionsausfall vermieden werden.

[0056] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Kolbenpumpe als pneumatisch antreibbare Kolbenpumpe mit einem mit dem Kolben wirkverbundenen Pneumatikkolben ausgebildet ist, wobei die Steuereinrichtung ein betätigbares Ventil oder eine betätigbare Ventilanordnung aufweist, wobei bei Betätigen des Ventils oder der Ventilanordnung eine Richtung einer Druckbeaufschlagung des Pneumatikkolbens wechselt. Durch Betätigen des Ventils oder der Ventilanordnung kann somit auf einfache Art und Weise eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgen.

[0057] Das erfindungsgemäße Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat, weist die vorbeschriebene doppelwirkende Kolbenpumpe oder eine der vorbeschriebenen Ausführungsformen der doppelwirkenden Kolbenpumpe und eine Ausgabevorrichtung zum intermittierenden Ausgeben des mittels der doppelwirkenden Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten fließfähigen Mediums auf.

[0058] In den nachfolgenden Figuren wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, ohne hierauf beschränkt zu sein.

[0059] Es zeigen:

Fig. 1 ein Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums aufweisend eine doppelwirkende Kolbenpumpe und aufweisend eine Ausgabevorrichtung,

5 Fig. 2 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit einem Kolben in einem ersten Umkehrpunkt,

10 Fig. 3 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben in einer Zwischenposition,

Fig. 4 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben in einem zweiten Umkehrpunkt,

15 Fig. 5 ein Diagramm zur Veranschaulichung eines zeitlichen Verlaufs einer Kolbenposition einer Kolbenpumpe, einer Ausgabemenge des fließfähigen Mediums pro Zeiteinheit sowie eine schematische Darstellung der daraus resultierenden Auftragsraupe, einer Kolbenpumpe bzw. eines Verfahrens zum Betreiben der Kolbenpumpe bei der/dem eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens ausschließ in fixen Umkehrpunkten erfolgt,

20 Fig. 6 ein Diagramm zur Veranschaulichung des zeitlichen Verlaufs der Kolbenposition, der Ausgabemenge des fließfähigen Mediums pro Zeiteinheit sowie eine schematische Darstellung der daraus resultierenden Auftragsraupe, bei einer erfindungsgemäßen Kolbenpumpe bzw. Verfahren zum Betreiben einer Kolbenpumpe.

25 **[0060]** Die Fig. 1 zeigt ein Auftragssystem 2 zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, vorliegend eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat 3. Bei dem Substrat 3 kann es sich beispielsweise um Papierbögen oder Pappbögen handeln. Das Auftragssystem 2 weist eine doppelwirkende Kolbenpumpe 1 auf. Da es sich um eine doppelwirkende Kolbenpumpe 1 handelt, ist die Kolbenpumpe 1 in beiden Hubrichtungen des Kolbens 4 wirksam. Mittels der Kolbenpumpe 1 wird das fließfähige Medium aus einem mit der Kolbenpumpe 1 verbindbaren, nicht dargestellten Vorratsbehältnis zu einer Ausgabevorrichtung 5 gefördert. Die Ausgabevorrichtung 5 ist mittels eines Heizschlauchs 11 mit der Kolbenpumpe 1, nämlich einer Zylinderbohrung 12 der Kolbenpumpe, fluidverbunden. Beim Betrieb der Kolbenpumpe gelangt der Klebstoff aus dem Vorratsbehältnis in einen Ansaugraum 13 für Klebstoff. Von dort wird der Klebstoff in die Zylinderbohrung 12 angesaugt und unter Druck über einen Druckanschluss 14, mit dem der Heizschlauch 11 verbunden ist, zu der Ausgabevorrichtung 5 gefördert.

30 **[0061]** Die Ausgabevorrichtung 5 ist vorliegend dazu geeignet, den zu der Ausgabevorrichtung 5 geförderten Klebstoff intermittierend auszugeben, sodass während Ausgabezeiträumen eine Ausgabe des Klebstoffs mittels der Ausgabevorrichtung 5 erfolgt und während Unterbre-

chungszeiträumen eine Ausgabe des Klebstoffs mittels der Ausgabevorrichtung 5 unterbrochen ist. Dies ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn, wie in der Fig. 1 schematisch dargestellt, der Klebstoff auf Substrate 3 aufgetragen werden soll, die beabstandet voneinander auf einem Förderband 15 angeordnet sind und mittels dieses Förderbands 15 in Richtung des Pfeils 16 an der Ausgabevorrichtung 5, insbesondere kontinuierlich, vorbeibewegt werden, wobei die Ausgabevorrichtung 5 jeweils eine Klebstoffraupe 17 auf das jeweilige Substrat 3 aufträgt. Um einen sauberen Klebstoffauftrag auf die Substrate 3 zu gewährleisten, ist es sinnvoll, die Ausgabe des Klebstoffs mittels der Ausgabevorrichtung 5 zeitweise zu unterbrechen, insbesondere zu solchen Zeiten, zu denen unterhalb der Ausgabevorrichtung 5 kein Substrat 3 angeordnet ist.

[0062] Der Kolben 4 der Kolbenpumpe 1 ist zwischen einem ersten Umkehrpunkt 24 und einem zweiten Umkehrpunkt 25 bewegbar. Bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts 24, 25 erfolgt eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 4. Bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 kommt es zu einem zeitlich begrenzten Abfall des Drucks des geförderten Klebstoffs. Wenn während dieses begrenzten Zeitraums eine Ausgabe von Klebstoff mittels der Ausgabevorrichtung 5 erfolgt, wirkt sich dieser Druckabfall negativ auf die Ausgabemenge des Klebstoffs und somit negativ auf das sogenannte Auftragsbild aus. Während des Umschaltvorgangs der Kolbenpumpe 1 und somit während des Abfalls vom Klebstoffdruck, erfolgt ein deutlich geringerer Klebstoffauftrag wie während einer kontinuierlichen Bewegung des Kolbens 4 der Kolbenpumpe 1. Bei der aufgetragenen Klebstoffraupe 17 ist dann eine deutliche Einschnürung 18 sichtbar. Die Auswirkungen der Umschaltvorgänge der Kolbenpumpe 4 auf die Ausgabemenge des Klebstoffs pro Zeiteinheit 23 und das Klebstoffbild bzw. die Klebstoffraupen 17 sind aus der Fig. 5 ersichtlich.

[0063] Üblicherweise erfolgt der Wechsel der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 bei Kolbenpumpen 1 bzw. bei Verfahren zum Betreiben einer Kolbenpumpe 1, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, stets und ausschließlich an fixen Positionen, nämlich in den beiden fixen Umkehrpunkten 24, 25, welche typischerweise mit den Totpunkten der Kolbenpumpe 1 zusammenfallen: Nachdem ein kompletter Hub vom Kolben 4 erfolgt ist, wird der Umschaltvorgang eingeleitet und anschließend erfolgt ein kompletter Hub in der Gegenrichtung bis zu dem jeweils anderen Umkehrpunkt der Umkehrpunkte 24, 25. Üblicherweise erfolgt die Betätigung vom Umschaltvorgang somit der Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 4, rein mechanisch oder durch das Betätigen von einem elektrischen oder elektronischen Schalter. Es erfolgt keine zeitliche Koordination vom Umschaltvorgang der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 der Kolbenpumpe 1 und der Ausgabezeiträume und Unterbrechungszeiträume des Klebstoffauftrags.

[0064] Bei dem in der Figur 6 dargestellten, erfindungs-

gemäßen Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass ausschließlich während der Unterbrechungszeiträume eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 erfolgt. Die zeitliche Entwicklung der Kolbenposition 26 und der Ausgabemenge des Klebstoffs pro Zeiteinheit 23 sind schematisch in der Fig. 6 dargestellt. Wie aus einem Vergleich der Fig. 5 und 6 ersichtlich wird, kommt es bei der Fig. 6 nicht zu einem Abfall der Ausgabemenge des Klebstoffs pro Zeiteinheit 23 während der Ausgabezeiträume, da eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 ausschließlich während der Unterbrechungszeiträume erfolgt. Dementsprechend weisen die in der Fig. 6 dargestellten Klebstoffraupen 17 im Gegensatz zu den in der Fig. 5 dargestellten Klebstoffraupen 17 keine Einschnürungen 18 auf.

[0065] Wie ebenfalls aus der Fig. 6 ersichtlich ist, befindet sich der Kolben 4 bei der Umkehr der Bewegungsrichtung jeweils in einer Zwischenposition zwischen dem ersten Umkehrpunkt 24 und dem zweiten Umkehrpunkt 25, wobei die Zwischenpositionen unterschiedlich sind.

[0066] Wie aus der Fig. 6 ebenfalls ersichtlich ist, ist eine Ausgabemenge des während des jeweiligen Ausgabezeitraums mittels der Ausgabevorrichtung 5 ausgegebenen Klebstoffs kleiner als eine Fördermenge des mittels der Kolbenpumpe 1 bei einem Kolbenhub des Kolbens 4 von dem einen Umkehrpunkt 24, 25 zu dem anderen Umkehrpunkt 24, 25 zu der Ausgabevorrichtung 5 geförderten Mediums.

[0067] Bei der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Kolbenpumpe 1 handelt es sich um eine Kolbenpumpe 1, die bezüglich des zu fördernden Klebstoffs leakagebehaftet ist, sodass während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens 4 reduziert ist gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit während der Ausgabezeiträume. Dies wird auch aus der zeitlichen Entwicklung der Kolbenposition 26 des Kolbens 4 ersichtlich, wie sie in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist. Die Leckage ist dadurch verwirklicht, dass der Kolben 4 nicht dichtend bezüglich einer Zylinderbohrung 12 ausgeführt ist, wobei die Zylinderbohrung 12 in ein Gehäuse 19 der Kolbenpumpe 1 eingebracht ist.

[0068] Die Kolbenpumpe 1 weist einen oberen Pneumatikteil mit einem Pneumatikkolben 20 für den Antrieb auf. Der Pneumatikkolben 20 ist fest mit einer Kolbenstange 6 verbunden, die wiederum mit dem Kolben 4 verbunden ist, der dem Fördern des Klebstoffs dient. Im pneumatischen Bereich der Kolbenpumpe 1 ist ferner ein Ringmagnet 9 mit dem Pneumatikkolben 20 und somit mit der Kolbenstange 6 verbunden. Benachbart des Pneumatikkolbens 20 bzw. des Ringmagneten 9 ist ferner ein Elektronikprint 21 ausgebildet, wobei drei Hall-Sensoren 10 mit dem Elektronikprint 21 verbunden sind. Die Hall-Sensoren 10 sind derart ausgebildet, dass diese die magnetische Flussdichte in horizontaler Richtung messen. Bei einem Hub des Pneumatikkolbens 20 bzw. des Kolbens 4, die mittels der Kolbenstange 6 miteinander verbunden sind, bewegt sich der Ringmagnet 9 entsprechend der Bewegung der Kolbenstange 6, sodass

aufgrund der Veränderung der Position des Ringmagneten 9 sich die von dem jeweiligen Hall-Sensor 10 erfasste magnetische Flussdichte ändert. Mittels der Ausgangssignale der Hall-Sensoren 10 kann dann eine Ermittlung der Kolbenposition 26 und der Kolbengeschwindigkeit erfolgen. Ferner kann auch die Bewegungsrichtung des Kolbens 4 bzw. des Pneumatikkolbens 20 ermittelt werden.

[0069] Grundsätzlich können sowohl die Kolbenposition 26, die Kolbengeschwindigkeit als auch die Bewegungsrichtung des Kolbens 4 mittels eines einzigen Hall-Sensors 10 ermittelt werden. Vorzugsweise werden allerdings zumindest drei Hall-Sensoren 10 verwendet, da dadurch zum einen die Genauigkeit erhöht wird und zum anderen die Redundanz erhöht wird, wodurch die Ausfall-, Funktions- und Betriebssicherheit der Kolbenpumpe 1 erhöht werden.

[0070] Außerhalb des pneumatischen Teils der Kolbenpumpe 1, somit im Klebstoffförderbereich der Kolbenpumpe 1, weist diese im Bereich des dem Pneumatikkolben 20 abgewandten Endes der Kolbenstange 6 eine Erweiterung auf, die den doppeltwirkenden Kolben 4 bildet.

[0071] Der Kolben 4 ist mit einem axialen Durchgang versehen, im Bereich dessen ein Rückschlagventil 7 mit zugehörigem Ventilsitz angeordnet ist. Der Kolben 4 ist nicht dichtend in der in dem Gehäuse 19 ausgebildeten Zylinderbohrung 12 geführt. In der Zylinderbohrung 12 ist ein zweites Rückschlagventil 8 ausgebildet. Das Rückschlagventil 8 ist dem Ansaugraum 13 zugeordnet, sodass Klebstoff vom Ansaugraum 13 in den Klebstofffördererraum der Kolbenpumpe 1 eintreten kann, wenn sich das Rückschlagventil 8 in einer definierten Position befindet. Befindet sich das Rückschlagventil 7 in einer definierten Position, kann Klebstoff zum Druckanschluss 14 und von dort über den Heizschlauch 11 zu der Ausgabevorrichtung 5 gelangen.

[0072] Zwischen dem pneumatischen Teil und dem klebstofffördernden Teil der Kolbenpumpe 1 ist eine dynamische Dichtung 22 ohne Differenzdruck vorgesehen.

[0073] Bei einem Hub der Kolbenstange 6 vom ersten Umkehrpunkt 24 in Richtung des zweiten Umkehrpunkts 25 wird gleichzeitig Klebstoff zu der Ausgabevorrichtung 5 gefördert und Klebstoff aus dem nicht dargestellten Vorratsbehältnis in den Ansaugraum 13 angesaugt. Es treten Leckageverluste zwischen der Kolbenstange 6 und dem Gehäuse 19 und zwischen dem Kolben 4 und dem Gehäuse 19 auf. Bei einem Verfahren der Kolbenstange 6 in entgegengesetzter Richtung, somit beim Bewegen der Kolbenstange 6 vom zweiten Umkehrpunkt 25 in Richtung des ersten Umkehrpunkts 24 wird kein Klebstoff angesaugt, sondern lediglich Klebstoff zu der Ausgabevorrichtung 5 gefördert.

[0074] Die Kolbenpumpe 1 weist ferner eine nicht dargestellte Steuereinrichtung zum Steuern der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts 24, 25 die Bewegungsrichtung des

Kolbens 4 umzukehren. Die Kolbenpumpe 1 weist ferner eine Messeinrichtung zum Messen der Kolbengeschwindigkeit auf, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswertes der gemessenen Kolbengeschwindigkeit die Bewegungsrichtung des Kolbens 4 umzukehren. Ferner weist die Kolbenpumpe 1 eine Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kolbenposition 26 des Kolbens 4 von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens 4 liegenden Umkehrpunkt auf. Die Hall-Sensoren 10 bilden dabei Bestandteile der Messeinrichtung zum Messen der Kolbengeschwindigkeit, der Kolbenposition 26 bzw. des Abstands und der Bewegungsrichtung des Kolbens 4. Die Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswertes der gemessenen Kolbengeschwindigkeit und Unterschreiten eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands die Bewegungsrichtung des Kolbens 4 umzukehren. Eine derartige Gestaltung der Kolbenpumpe 1 hat den Vorteil, dass der Umschaltvorgang der Bewegungsrichtung des Kolbens 4 allein anhand der Kenntnis von internen Messdaten bzw. Messgrößen der Kolbenpumpe 1 erfolgt. Es ist somit nicht notwendig, Daten über den Zustand der Ausgabevorrichtung 5 zu erfassen und an die Steuereinrichtung der Kolbenpumpe 1 zu übermitteln. Die Kolbenpumpe 1 kann damit völlig unabhängig von der konkret verwendeten Ausgabevorrichtung 5 verwendet werden und das vorher beschriebene Verfahren ausführen. Somit ist die Kolbenpumpe 1 universell einsetzbar. Insbesondere können bestehende Auftragsysteme 2 durch einen Austausch der Kolbenpumpe 1 derart umgerüstet werden, dass diese Auftragsysteme 2 das vorher beschriebene Verfahren ausführen können.

35 Bezugszeichenliste

[0075]

1	Kolbenpumpe
2	Auftragssystem
3	Substrat
4	Kolben
5	Ausgabevorrichtung
6	Kolbenstange
7	Rückschlagventil
8	Rückschlagventil
9	Ringmagnet
10	Hallsensoren
11	Heizschlauch
12	Zylinderbohrung
13	Ansaugraum
14	Druckanschluss
15	Förderband
16	Pfeil
17	Klebstoffraupe
18	Einschnürung
19	Gehäuse
20	Pneumatikkolben

- 21 Elektronikprint
- 22 Dynamische Dichtung
- 23 Ausgabemenge pro Zeiteinheit
- 24 erster Umkehrpunkt
- 25 zweiter Umkehrpunkt
- 26 Kolbenposition

Patentansprüche

1. Doppeltwirkende Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums zu einer Ausgabevorrichtung (5), wobei die Kolbenpumpe (1) einen zwischen einem ersten Umkehrpunkt (24) und einem zweiten Umkehrpunkt (25) bewegbaren Kolben (4) aufweist, zum Fördern des fließfähigen Mediums, wobei die Kolbenpumpe (1) eine Steuereinrichtung zum Steuern der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts (24, 25) die Bewegungsrichtung des Kolbens (4) umzukehren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenpumpe (1) eine Messeinrichtung zum Messen einer Kolbengeschwindigkeit aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswertes der gemessenen Kolbengeschwindigkeit die Bewegungsrichtung des Kolbens (4) umzukehren.
2. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 1, wobei die Kolbenpumpe (1) bezüglich des zu fördernden fließfähigen Mediums leakagebehaftet ist, vorzugsweise der Kolben (4) nicht dichtend bezüglich eines Zylinders ausgeführt ist, und/oder die Kolbenpumpe (1) eine nicht dichtend bezüglich einer Führung ausgeführte Kolbenstange (6) aufweist.
3. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kolbenpumpe (1) zwei Rückschlagventile (7, 8) aufweist, wobei je nach Bewegungsrichtung des Kolbens (4) das eine Rückschlagventil der Rückschlagventile (7, 8) offen und das andere Rückschlagventil der Rückschlagventile (7, 8) geschlossen ist, insbesondere die Rückschlagventile (7, 8) unterschiedlich gestaltet sind.
4. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kolbenpumpe (1) eine Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswertes der gemessenen Kolbengeschwindigkeit und Unterschreiten eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands die Bewegungsrichtung des Kolbens (4) umzukehren,

und/oder

wobei die Kolbenpumpe (1) eine Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) aufweist, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswertes der gemessenen Kolbengeschwindigkeit und Überschreiten eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands die Bewegungsrichtung des Kolbens (4) umzukehren.

5. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kolbenpumpe (1) einen Magneten oder mehrere Magnete aufweist, vorzugsweise einen oder mehrere Ringmagnete (9) aufweist, wobei der Magnet oder die Magnete gemeinsam mit dem Kolben (4) bewegbar ist bzw. sind, wobei die Messeinrichtung zum Messen der Kolbengeschwindigkeit zumindest einen Hallsensor (10) aufweist und/oder die Messeinrichtung zum Messen des Abstands der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) zumindest einen Hallsensor (10) aufweist und/oder die Messeinrichtung zum Messen des Abstands der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) zumindest einen Hallsensor (10) aufweist.

6. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 5, wobei die Kolbenpumpe (1) zumindest zwei Hallsensoren (10) aufweist, vorzugsweise vier Hallsensoren (10) aufweist, wobei eine Wegstrecke des Kolbens (4) von dem einen Umkehrpunkt (24, 25) zu dem anderen Umkehrpunkt (24, 25) bezüglich der Messung der Kolbengeschwindigkeit und/oder einer Messung der Kolbenposition (26) in zumindest zwei Abschnitte aufgeteilt ist, wobei dem jeweiligen Abschnitt einer der zumindest zwei Sensoren (10) zuordenbar ist, insbesondere für den dem jeweiligen Abschnitt zuordenbaren Hallsensor (10) zwischen der von diesem Hall-Sensor (10) erfassten magnetischen Flussdichte und der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) ein nahezu linearer Zusammenhang besteht, wenn sich der Kolben (4) in dem diesem Hallsensor (10) zugeordneten Abschnitt befindet.

7. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kolbenpumpe (1) als pneumatisch antreibbare Kolbenpumpe (1) ausgebildet ist, wobei die Steuereinrichtung ein betätigbares Ventil oder eine betätigbare Ventilanordnung aufweist, wobei bei Betätigen des Ventils oder der Ventilanordnung eine Richtung einer Druckbeaufschlagung eines Pneumatikkolbens (20) wechselt,

wobei der Pneumatikkolben (20) mit dem Kolben (4) wirkverbunden ist.

8. Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat (3), aufweisend eine doppelwirkende Kolbenpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und aufweisend eine Ausgabevorrichtung (5) zum intermittierenden Ausgeben des mittels der doppelwirkenden Kolbenpumpe (1) zu der Ausgabevorrichtung (5) geförderten fließfähigen Mediums.

Claims

1. Double-action piston pump for conveying a fluid medium to an output device (5), wherein the piston pump (1) has a piston (4) which, for conveying the fluid medium, is movable between a first reversal point (24) and a second reversal point (25), wherein the piston pump (1) has a control device for controlling the direction of movement of the piston (4), wherein the control device, when reaching the respective reversal point (24, 25), is specified to reverse the direction of movement of the piston (4), **characterized in that** the piston pump (1) has a measuring device for measuring a piston speed, wherein the control device, when the measured piston speed falls short of a specific speed value, is specified to reverse the direction of movement of the piston (4).
2. Double-action piston pump according to Claim 1, wherein the piston pump (1) is prone to leakage in terms of the fluid medium to be conveyed, preferably the piston (4) not being embodied to seal in relation to a cylinder, and/or the piston pump (1) has a piston rod (6) which is embodied so as not to seal in relation to a guide.
3. Double-action piston pump according to Claim 1 or 2, wherein the piston pump (1) has two check valves (7, 8), wherein, depending on the direction of movement of the piston (4), the one check valve of the check valves (7, 8) is open and the other check valve of the check valves (7, 8) is closed, the check valves (7, 8) in particular being of different designs.
4. Double-action piston pump according to one of Claims 1 to 3, wherein the piston pump (1) has a measuring device for measuring a spacing of the piston position (26) of the piston (4) from the reversal point (24, 25) that lies in the direction of movement of the piston (4), wherein the control device, when the measured piston speed falls short of a specific speed value, and the measured spacing falls short of a specific spacing value, is specified to reverse the direction of movement of the piston (4);

and/or

wherein the piston pump (1) has a measuring device for measuring a spacing of the piston position (26) of the piston (4) from the reversal point (24, 25) that lies counter to the direction of movement of the piston (4), wherein the control device, when the measured piston speed falls short of a specific speed value, and the measured spacing exceeds a specific spacing value, is specified to reverse the direction of movement of the piston (4).

5. Double-action piston pump according to one of Claims 1 to 4, wherein the piston pump (1) has one magnet or a plurality of magnets, preferably one or a plurality of ring magnets (9), wherein the magnet or the magnets is/are movable conjointly with the piston (4), wherein the measuring device for measuring the piston speed has at least one Hall sensor (10), and/or the measuring device for measuring the spacing of the piston position (26) of the piston (4) from the reversal point (24, 25) that lies in the direction of movement of the piston (4) has at least one Hall sensor (10), and/or the measuring device for measuring the spacing of the piston position (26) of the piston (4) from the reversal point (24, 25) that lies counter to the direction of movement of the piston (4) has at least one Hall sensor (10).
6. Double-action piston pump according to Claim 5, wherein the piston pump (1) has at least two Hall sensors (10), preferably four Hall sensors (10), wherein a distance of travel of the piston (4) from the one reversal point (24, 25) to the other reversal point (24, 25) in terms of measuring the piston speed and/or measuring the piston position (26) is divided into at least two portions, wherein the respective portion is able to be assigned one of the at least two sensors (10), there being in particular for the Hall sensor (10) assignable to the respective portion an almost linear correlation between the magnetic flux density and piston position (26) of the piston (4) detected by this Hall sensor (10) when the piston (4) is located in the portion assigned to this Hall sensor (10).
7. Double-action piston pump according to one of Claims 1 to 6, wherein the piston pump (1) is designed as a piston pump (1) which is able to be pneumatically driven, wherein the control device has an activatable valve or an activatable valve assembly, wherein a direction of pressurization of a pneumatic piston (20) changes when the valve or the valve assembly is activated, wherein the pneumatic piston (20) is operatively connected to the piston (4).
8. Application system for applying a fluid medium, in particular a heated adhesive, to a substrate (3), having a double-action piston pump (1) according to one

of Claims 1 to 7, and having an output device (5) for intermittently outputting the fluid medium which has been conveyed to the output device (5) by means of the double-action piston pump (1).

Revendications

1. Pompe à piston à double effet pour le transport d'un milieu coulant vers un dispositif de distribution (5), la pompe à piston (1) présentant un piston (4) mobile entre un premier point d'inversion (24) et un deuxième point d'inversion (25), pour le transport du milieu coulant, la pompe à piston (1) présentant un dispositif de commande pour commander le sens de mouvement du piston (4), le dispositif de commande étant conçu pour inverser le sens de mouvement du piston (4) lorsque le point d'inversion respectif (24, 25) est atteint, **caractérisé en ce que** la pompe à piston (1) présente un dispositif de mesure pour mesurer une vitesse de piston, le dispositif de commande étant conçu pour inverser le sens de mouvement du piston (4) lorsque la vitesse de piston mesurée tombe en dessous d'une valeur de vitesse déterminée.
2. Pompe à piston à double effet selon la revendication 1, la pompe à piston (1) étant sujette à des fuites par rapport au milieu coulant à transporter, de préférence le piston (4) étant réalisé de manière non étanche par rapport à un cylindre, et/ou la pompe à piston (1) présentant une tige de piston (6) réalisée de manière non étanche par rapport à un guidage.
3. Pompe à piston à double effet selon la revendication 1 ou la revendication 2, la pompe à piston (1) présentant deux clapets anti-retour (7, 8), l'un des clapets anti-retour des clapets anti-retour (7, 8) étant ouvert et l'autre clapet anti-retour des clapets anti-retour (7, 8) étant fermé selon le sens de mouvement du piston (4), les clapets anti-retour (7, 8) étant en particulier de conceptions différentes.
4. Pompe à piston à double effet selon l'une des revendications 1 à 3, la pompe à piston (1) comportant un dispositif de mesure pour mesurer une distance entre la position (26) du piston (4) et le point d'inversion (24, 25) situé dans le sens de mouvement du piston (4), le dispositif de commande étant agencé pour inverser le sens de mouvement du piston (4) lorsque la vitesse du piston mesurée tombe en-dessous d'une certaine valeur de vitesse et que la distance mesurée tombe en-dessous d'une certaine valeur de distance, et/ou la pompe à piston (1) présentant un dispositif de mesure pour mesurer une distance de la position (26) du piston (4) par rapport au point d'inversion (24, 25)
5. Pompe à piston à double effet selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle la pompe à piston (1) présente un aimant ou plusieurs aimants, de préférence un ou plusieurs aimants annulaires (9), l'aimant ou les aimants étant déplaçables conjointement avec le piston (4), le dispositif de mesure pour mesurer la vitesse du piston présentant au moins un capteur à effet Hall (10) et/ou le dispositif de mesure pour mesurer la distance entre la position (26) du piston (4) et le point d'inversion (24, 25) situé dans le sens de mouvement du piston (4) présentant au moins un capteur à effet Hall (10).
6. Pompe à piston à double effet selon la revendication 5, dans laquelle la pompe à piston (1) présente au moins deux capteurs à effet Hall (10), de préférence quatre capteurs à effet Hall (10), un trajet du piston (4) d'un point d'inversion (24, 25) à l'autre point d'inversion (24, 25) étant divisé en au moins deux sections en ce qui concerne la mesure de la vitesse du piston et/ou une mesure de la position du piston (26), l'un des au moins deux capteurs (10) pouvant être affecté à la section respective, en particulier pour le capteur à effet Hall (10) pouvant être affecté à la section respective, il existe une relation presque linéaire entre la densité de flux magnétique détectée par ce capteur à effet Hall (10) et la position de piston (26) du piston (4) lorsque le piston (4) se trouve dans la section affectée à ce capteur à effet Hall (10).
7. Pompe à piston à double effet selon l'une des revendications 1 à 6, la pompe à piston (1) étant conçue comme une pompe à piston (1) à entraînement pneumatique, le dispositif de commande présentant une soupape actionnable ou un agencement de soupape actionnable, une direction d'une sollicitation en pression d'un piston pneumatique (20) changeant lors de l'actionnement de la soupape ou de l'agencement de soupape, le piston pneumatique (20) étant en liaison active avec le piston (4).
8. Système d'application pour appliquer un milieu coulant, en particulier un adhésif chauffé, sur un substrat (3), présentant une pompe à piston à double effet (1) selon l'une des revendications 1 à 7 et présentant un dispositif de distribution (5) pour distribuer de ma-

situé à l'opposé du sens de mouvement du piston (4), le dispositif de commande étant conçu pour inverser le sens de mouvement du piston (4) lorsqu'une valeur de vitesse déterminée de la vitesse du piston mesurée est inférieure à la vitesse de piston mesurée et lors d'un dépassement d'une valeur de distance déterminée de la distance mesurée.

nière intermittente le milieu coulant transporté au moyen de la pompe à piston à double effet (1) vers le dispositif de distribution (5).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

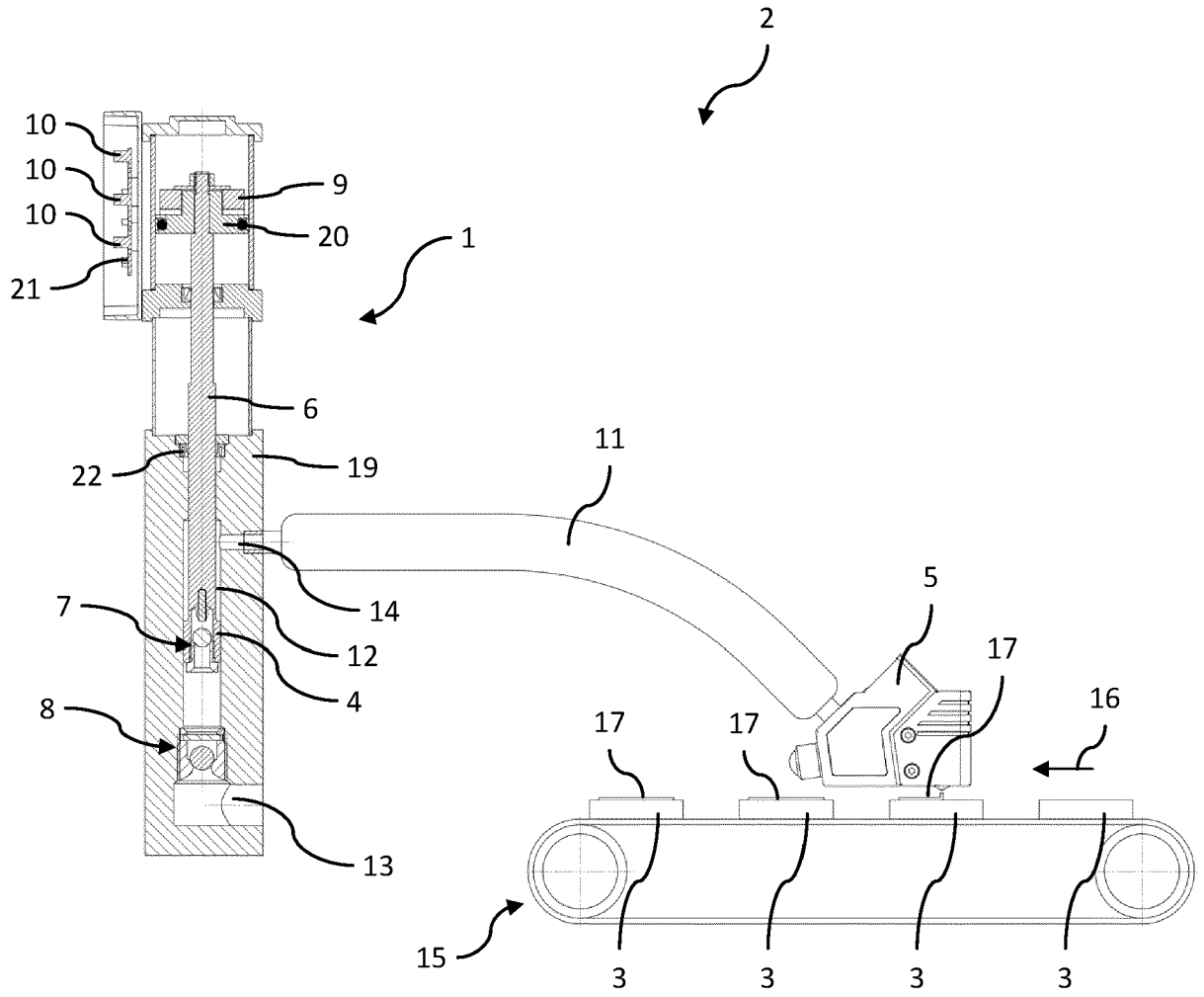


Fig. 1

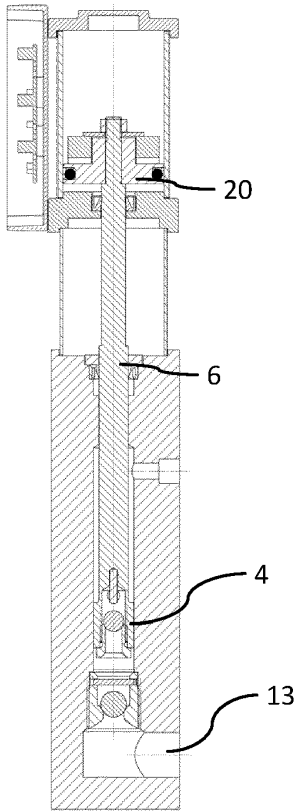


Fig. 2

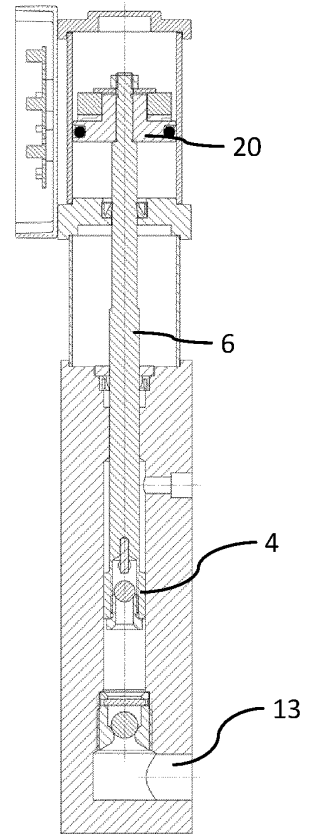


Fig. 3

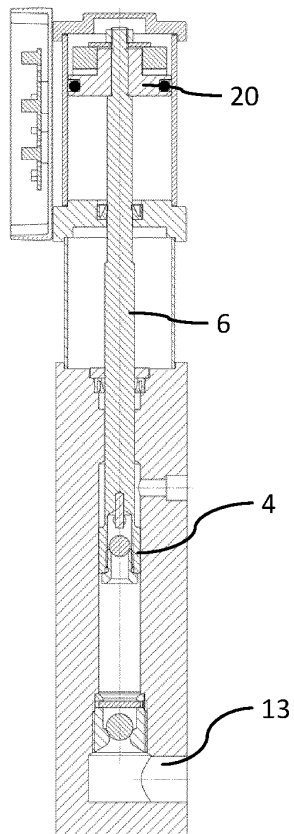


Fig. 4

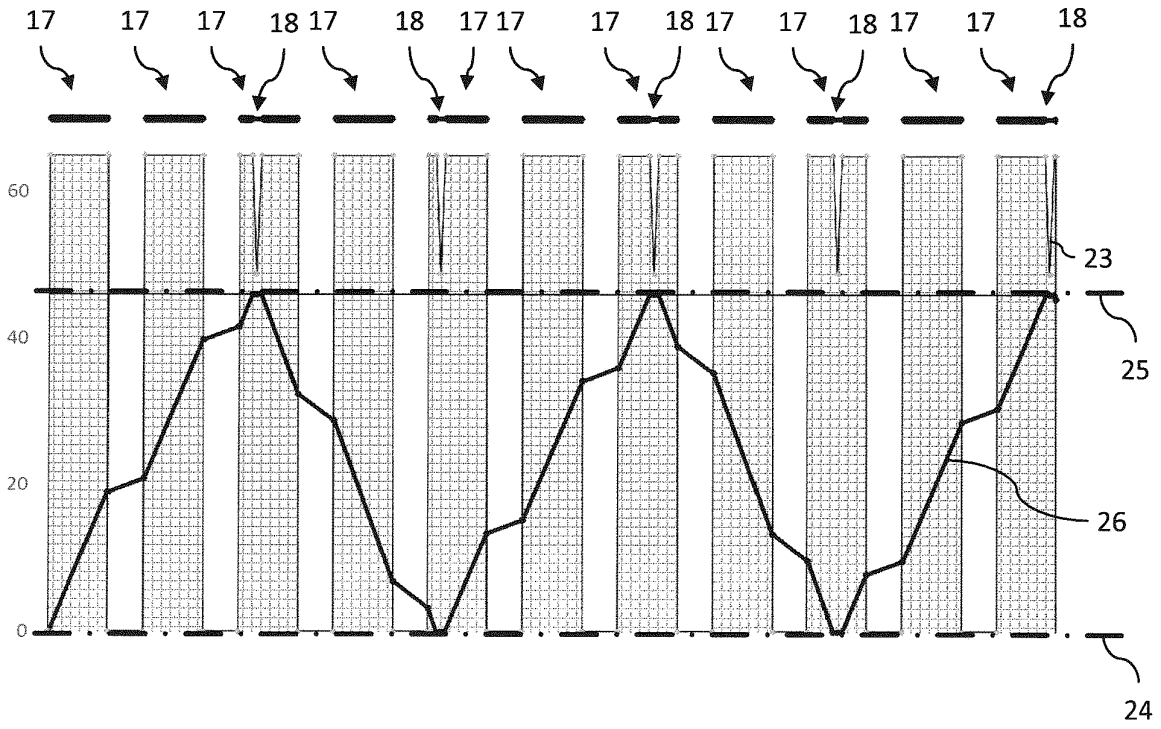


Fig. 5

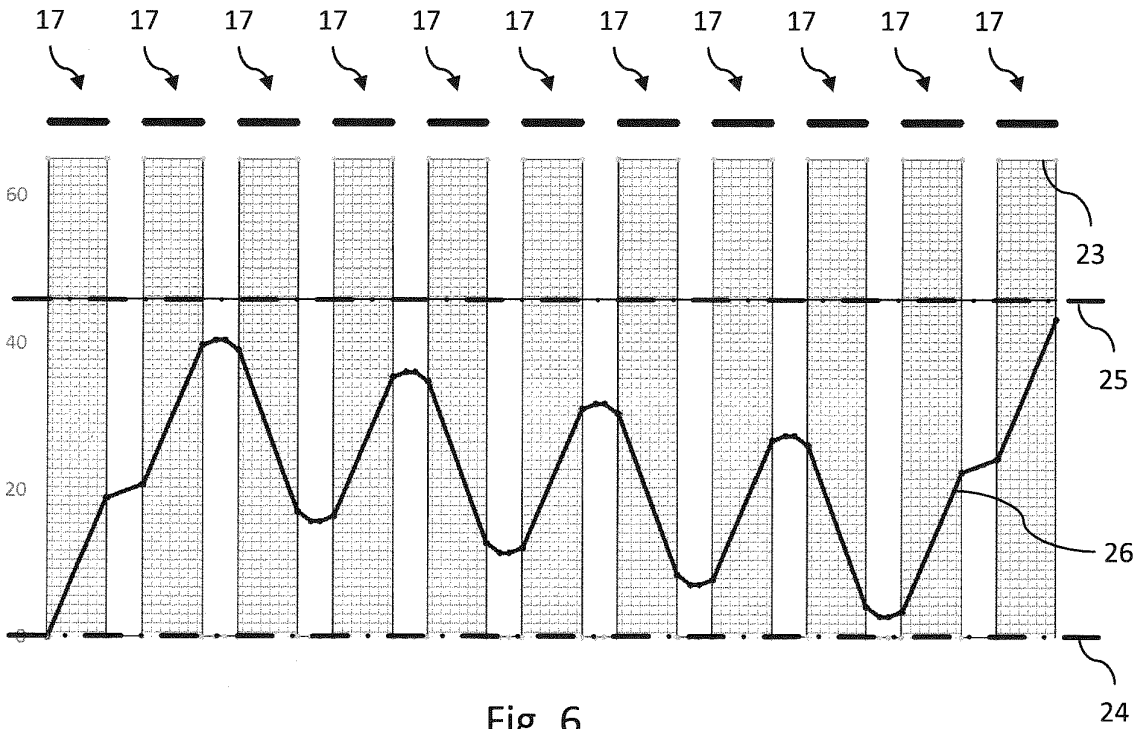


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2732884 A2 [0002]
- EP 2107241 A2 [0006]
- ES 2064183 A2 [0006]