

(19)



(11)

EP 3 904 679 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2021 Patentblatt 2021/44

(51) Int Cl.:
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: **20172294.9**

(22) Anmeldetag: **30.04.2020**

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
 • **HOFER, Andreas**
5222 Umiken (CH)
 • **FELIX, Hanspeter**
4800 Zofingen (CH)

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

(71) Anmelder: **Robatech AG**
5630 Muri (CH)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DOPPELTWIRKENDEN KOLBENPUMPE, DOPPELTWIRKENDE KOLBENPUMPE SOWIE AUFTRAGSSYSTEMS ZUM AUFTRAGEN EINES FLIESSFÄHIGEN MEDIUMS AUF EIN SUBSTRAT**

(57) Verfahren zum Betreiben einer doppelwirkenden Kolbenpumpe (1) eines Auftragssystems zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat (3), wobei die Kolbenpumpe einen zwischen einem ersten Umkehrpunkt (24) und einem zweiten Umkehrpunkt (25) bewegbaren Kolben (4) aufweist, wobei bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts (24, 25) eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens erfolgt, wobei das Auftragssystem eine Ausgabevorrichtung (5) zum intermittierenden Ausgeben des mittels der Kolbenpumpe (1) zu der Ausgabevorrichtung (5) geförderten fließfähigen Mediums aufweist, wobei während Ausgabazeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung erfolgt und während Unterbrechungszeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung unterbrochen ist, wobei während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wobei sich der Kolben (4) bei der Umkehr der Bewegungsrichtung während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums in einer Zwischenposition zwischen dem ersten Umkehrpunkt (24) und dem zweiten Umkehrpunkt (25) befindet. Eine doppelwirkende Kolbenpumpe sowie ein Auftragssystem. sind ebenfalls offenbart.

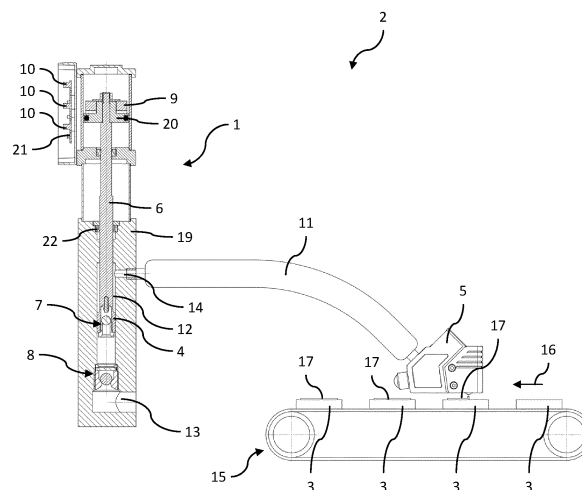


Fig. 1

EP 3 904 679 A1

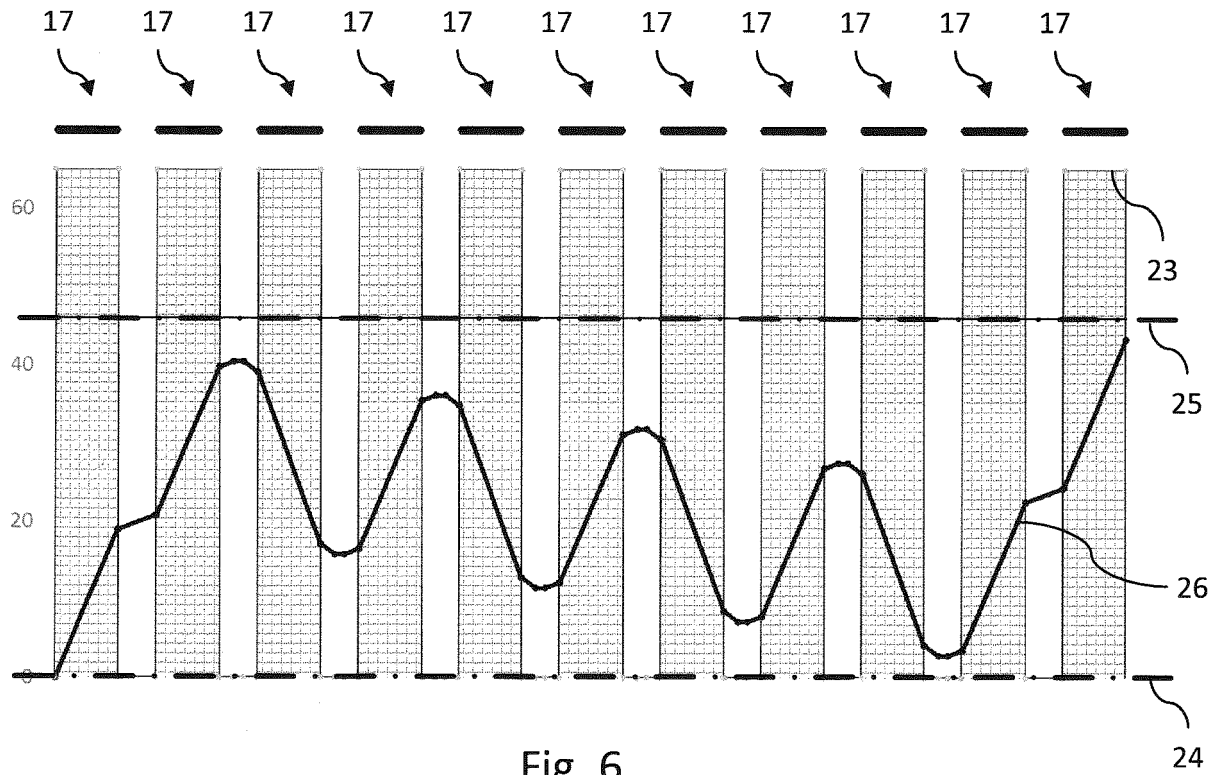


Fig. 6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer doppeltwirkenden, vorzugsweise pneumatisch angetriebenen oder antreibbaren Kolbenpumpe eines Auftragssystems zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat, wobei die Kolbenpumpe einen zwischen einem ersten Umkehrpunkt und einem zweiten Umkehrpunkt bewegbaren Kolben zum Fördern des fließfähigen Mediums aufweist. Bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts erfolgt eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens. Das Auftragssystem weist eine Ausgabevorrichtung auf, zum intermittierenden Ausgeben des mittels der Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten fließfähigen Mediums. Ferner betrifft die Erfindung eine doppeltwirkende 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.

[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 doppeltwirkenden Kolbenpumpe, auf das Auftragsbild zu minimieren. Bei der Verwendung von doppeltwirkenden Kolbenpumpen, insbesondere bei doppeltwirkenden, 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 doppeltwirkenden 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 Verlust bzw. Druckabfall ist in den beiden Umkehrpunkten typischerweise unterschiedlich groß. Bei einer doppeltwirkenden 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 doppeltwirkenden 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.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betreiben einer doppelwirkenden Kolbenpumpe eines Auftragssystems zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat anzugeben, sodass Auswirkungen des Druckabfalls beim Umkehren der Bewegungsrichtung auf das Auftragsbild vermieden oder zumindest vermindert werden, insbesondere Einschnürungen einer Auftragsraupe vermieden oder zumindest vermindert werden. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine doppelwirkende Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums zu einer Ausgabevorrichtung anzugeben, mit der Einschnürungen im Auftrag des fließfähigen Mediums vermieden werden können. Des Weiteren ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums anzugeben, das es ermöglicht, Einschnürungen im Auftrag des fließfähigen Mediums zu vermeiden oder zumindest zu vermindern.

[0007] Diese Aufgaben werden durch ein Verfahren, das die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist, eine doppelwirkende Kolbenpumpe, die die Merkmale des Patentanspruchs 8 aufweist, sowie ein Auftragssystem, das die Merkmale des Patentanspruchs 15 aufweist, gelöst.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich um ein Verfahren zum Betreiben einer doppelwirkenden Kolbenpumpe eines Auftragssystems zum Auftragen eines fließfähigen Mediums. 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 Auftragssystem 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.

[0009] 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 Kol-

bens erfolgt. Das Auftragssystem weist ferner eine Ausgabevorrichtung, beispielsweise einen oder mehrere Spritzköpfe auf, zum intermittierenden Ausgeben des mittels der Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten, fließfähigen Mediums. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass während Ausgabezeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung erfolgt und während Unterbrechungszeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung unterbrochen ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume 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.

Da eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume 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 Unterbrechungszeiträume derart, dass die Zeit bis zu dem an den zumindest einen Unterbrechungszeitraum anschließenden Ausgabezeitraum ausreichend ist, um einen Soll-Wert des Drucks bis zum Beginn des anschließenden Ausgabezeitraums wieder aufzubauen, insofern zum Beginn des anschließenden Ausgabezeitraums der umkehrbedingte, zeitlich begrenzte Druckabfall vorbei ist.

[0010] 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. Unterbrechungszeiträumen. Hingegen erfolgt bei der erfindungsgemäßen Lösung ein Richtungswechsel der Bewegung vom Kolben der Kolbenpumpe während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume in einer Zwischenposition, somit vor Erreichen des in Bewegungsrichtung liegenden Umkehrpunkts.

[0011] Es ist durchaus denkbar, dass eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe während eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume in einer Zwischenposition zwischen den beiden Umkehrpunkten erfolgt und eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens der Kolbenpumpe

während eines anderen Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume in einer anderen Zwischenposition zwischen den beiden Umkehrpunkten erfolgt.

[0012] Es ist durchaus denkbar, dass bei dem Verfahren der Kolben auch den ersten und/oder zweiten Umkehrpunkt erreicht.

[0013] Es ist auch durchaus denkbar, dass während eines oder mehrerer anderer Unterbrechungszeiträume der Kolben sowieso den ersten Umkehrpunkt oder den zweiten Umkehrpunkt erreicht, sodass keine zeitlich vorgelagerte Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens in einer Zwischenposition erfolgt.

[0014] Vorzugsweise erfolgt das intermittierende Ausgeben des fließfähigen Mediums derart, dass sich bei der intermittierenden Ausgabe ein zeitlich wiederkehrendes Muster von ausgegebenem fließfähigen Medium ergibt, insbesondere wenn eine Vielzahl von gleichartigen Substraten mit dem fließfähigen Medium versehen werden.

[0015] 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] Vorzugsweise handelt es sich bei dem ersten

Umkehrpunkt und dem zweiten Umkehrpunkt um einen unteren bzw. oberen Totpunkt des Kolbens.

[0021] 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.

[0022] Es wird als besonders bevorzugt angesehen, wenn eine Ausgabemenge des während des jeweiligen Ausgabezeitraums 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 Ausgabezeiträume 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.

[0023] Für den Fall, dass eine Ausgabemenge des während eines Ausgabezeitraums der Ausgabezeiträume 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 Ausgabezeitraums der Ausgabezeiträume, 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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 Ausgabezeiträume, insbesondere die Kolbengeschwindigkeit während der Unterbrechungszeiträume gleich Null ist. Dementsprechend ist die zeitliche Entwicklung der Kolbengeschwindigkeit korreliert mit den Ausgabezeiträumen und den Unterbrechungszeiträumen. Dementsprechend kann über die Erfassung der Kolbengeschwindigkeit ermittelt werden, ob ein Ausgabezeitraum 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 Bewegungsrichtung 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.

[0027] 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.

[0028] Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, wenn die Kolbenpumpe bezüglich des zu fördernden fließfähigen Mediums leakagebehaftet ist, sodass während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens reduziert ist gegenüber einer

Kolbengeschwindigkeit in den Ausgabezeiträumen. Eine leakagebehaftete 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 Leakage zwischen Kolben und Zylinder stattfindet. Diese Leakage 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 leakagebehafteten 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform 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.

[0032] 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 er-

folgt, 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.

[0033] Es ist durchaus denkbar, dass die Kolbenposition dauerhaft gemessen wird.

[0034] Der für den Vergleich mit dem bestimmten Wert verwendete Abstand des Kolbens von dem jeweiligen Umkehrpunkt wird vorzugsweise zu Beginn des jeweiligen Unterbrechungszeitraums bestimmt.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] Der Vorteil bei der vorgenannten Ausführungsform 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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. Über-

schreiten eines Abstandswertes herangezogen werden.

[0042] Grundsätzlich ist es denkbar, bei einem Auf-
tragssystem mit zwei doppeltwirkenden Kolbenpumpen
in ähnlicher Art und Weise die Umkehr der Bewegungs-
richtung 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.

[0043] Die erfindungsgemäße doppeltwirkende Kol-
benpumpe dient dem Fördern eines fließfähigen Medi-
ums zu einer Ausgabevorrichtung. Insbesondere dient
die doppeltwirkende 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 Kolben-
pumpe eine Steuereinrichtung zum Steuern der Bewe-
gungsrichtung des Kolbens auf, wobei die Steuereinrich-
tung dazu eingerichtet ist, bei Erreichen des jeweiligen
Umkehrpunkts die Bewegungsrichtung des Kolbens um-
zukehren. Ferner weist die Kolbenpumpe eine Messein-
richtung zum Messen einer Kolbengeschwindigkeit auf,
wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Un-
terschreiten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts
der gemessenen Kolbengeschwindigkeit die Bewe-
gungsrichtung des Kolbens umzukehren.

[0044] Da die Geschwindigkeit des Kolbens in der Re-
gel davon abhängig ist, ob von der Ausgabevorrichtung
fließfähiges Medium ausgegeben wird oder nicht, ist die
Kolbengeschwindigkeit ein Maß dafür, ob von der Aus-
gabevorrichtung fließfähiges Medium ausgegeben wird
oder die Ausgabe von fließfähigem Medium mittels der
Ausgabevorrichtung unterbrochen ist. Die doppeltwir-
kende Kolbenpumpe ist somit dazu geeignet, das erfin-
dungsgemäße Verfahren auszuführen mit den entspre-
chenden Vorteilen.

[0045] Als besonders vorteilhaft wird es angesehen,
wenn die Kolbenpumpe bezüglich des zu fördernden
fließfähigen Mediums leakagebehaftet ist. In diesem Zu-
sammenhang wird es als besonders vorteilhaft angese-
hen, wenn der Kolben nicht dichtend bezüglich eines Zy-
linders ausgeführt ist und/oder die Kolbenpumpe eine
nicht dichtend in einer Führung ausgeführte Kolbenstan-
ge aufweist. Eine leakagebehaftete Kolbenpumpe hat
zum einen den Vorteil, dass ein Verschleiß der Kolben-
pumpe vermindert ist und zudem bezüglich des Verfah-
rens den Vorteil, dass die Geschwindigkeit des Kolbens
während der Unterbrechungszeiträume gegenüber einer
Geschwindigkeit des Kolbens während der Ausgabezeit-

räume reduziert ist.

[0046] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zwei
Rückschlagventile auf, wobei je nach Bewegungsrich-
tung des Kolbens das eine Rückschlagventil offen und
das andere Rückschlagventil geschlossen ist, insbeson-
dere 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 Förder-
bereich.

[0047] Die doppeltwirkende Kolbenpumpe ist vorzugs-
weise als pneumatisch antreibbare Kolbenpumpe aus-
gebildet. Insbesondere weist die Kolbenpumpe einen
Pneumatikteil, auch als pneumatischer Bereich bezeich-
net, und einen Förderbereich auf, wobei der Pneumatik-
kolben im Pneumatikteil angeordnet ist und der Kolben,
der der Förderung des fließfähigen Mediums dient, im
Förderbereich angeordnet ist.

[0048] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe eine
Messeinrichtung zum Messen eines Abstands der Kol-
benposition des Kolbens von dem in Bewegungsrichtung
des Kolbens liegenden Umkehrpunkt auf, wobei die
Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschrei-
ten eines bestimmten Geschwindigkeitswerts der ge-
messenen Kolbengeschwindigkeit und Unterschreiten
eines bestimmten Abstandswertes des gemessenen Ab-
stands die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukeh-
ren, oder die Kolbenpumpe weist eine Messeinrichtung
zum Messen eines Abstands der Kolbenposition des Kol-
bens von dem entgegen der Bewegungsrichtung des
Kolbens liegenden Umkehrpunkt auf, wobei die Steuer-
einrichtung dazu eingerichtet ist, bei Unterschreiten ei-
nes bestimmten Geschwindigkeitswerts der gemesse-
nen Kolbengeschwindigkeit und Überschreiten eines be-
stimmten Abstandswertes des gemessenen Abstands
die Bewegungsrichtung des Kolbens umzukehren.

[0049] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe einen
Magneten oder mehrere Magnete auf, vorzugsweise ei-
nen oder mehrere Ringmagnete auf, wobei der Magnet
gemeinsam mit dem Kolben bewegbar ist oder die Ma-
gnete gemeinsam mit dem Kolben bewegbar sind, wobei
die Messeinrichtung zum Messen der Kolbengeschwin-
digkeit zumindest einen Hallsensor aufweist und/oder die
Messeinrichtung zum Messen des Abstands zumindest
einen Hallsensor aufweist. Vorzugsweise weist die Kol-
benpumpe 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-Sen-
sor ein Magnet zugeordnet. Vorzugsweise weist die
Steuereinrichtung eine Auswerteeinrichtung zum Aus-
werten der mittels des einen oder der mehreren Hall-
Sensoren gemessenen magnetischen Flussdichte auf,
wobei die Auswerteeinrichtung insbesondere dazu ein-
gerichtet ist, die erste und die zweite Ableitung der ge-
messenen magnetischen Flussdichte zu bestimmen.
Aus der gemessenen magnetischen Flussdichte, der
ersten Ableitung der Flussdichte und der zweiten Ablei-

tung der Flusssdichte lassen sich Rückschlüsse auf die Kolbenposition, die Kolbengeschwindigkeit und die Kolbenbeschleunigung ziehen.

[0050] Vorzugsweise weist die Kolbenpumpe zumindest zwei 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 Flusssdichte und der Kolbenposition des Kolbens ein nahezu linearer Zusammenhang besteht, wenn sich der Kolben in dem diesem Hallsensor zugeordneten Abschnitt befindet.

[0051] In Hinblick auf eine Messung der Kolbenposition und/oder Kolbengeschwindigkeit aufgrund der magnetischen Flusssdichte 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 mehrerer Zyklen ohne Klebstoff bewegt werden. Dabei können die Referenzwerte der Flusssdichten eingelernt werden.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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 Bewe-

gungsrichtung des Kolbens erfolgen.

[0055] Das erfindungsgemäße Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat, weist eine doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 14 auf und eine Ausgabevorrichtung zum intermittierenden Ausgeben des mittels der doppeltwirkenden Kolbenpumpe zu der Ausgabevorrichtung geförderten fließfähigen Mediums.

[0056] In den nachfolgenden Figuren wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, ohne hierauf beschränkt zu sein.

[0057] Es zeigen:

- 15 Fig. 1 ein Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums aufweisend eine doppeltwirkende Kolbenpumpe und aufweisend eine Ausgabevorrichtung,
- 20 Fig. 2 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit einem Kolben in einem ersten Umkehrpunkt,
- Fig. 3 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben in einer Zwischenposition,
- 25 Fig. 4 die Kolbenpumpe gemäß Fig. 1 mit dem Kolben in einem zweiten Umkehrpunkt,
- 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,
- 30 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. erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Kolbenpumpe.
- 35
- 40
- 45

[0058] 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 doppeltwirkende Kolbenpumpe 1 auf. Da es sich um eine doppeltwirkende 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.

[0059] 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 Unterbrechungszeiträumen 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] Bei dem in der Figur 6 dargestellten, erfindungsgemäßen 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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 Leakage 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.

[0066] 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 Ausgabesignale 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.

[0067] 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.

[0068] 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 doppelwirkenden Kolben 4 bildet.

[0069] 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 Klebstoffförderraum 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.

[0070] Zwischen dem pneumatischen Teil und dem klebstofffördernden Teil der Kolbenpumpe 1 ist eine dynamische Dichtung 22 ohne Differenzdruck vorgesehen.

[0071] 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 Vorratsbehälter 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.

[0072] 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.

50 Bezugszeichenliste

[0073]

- | | |
|---|--------------------|
| 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. Verfahren zum Betreiben einer doppeltwirkenden Kolbenpumpe (1) eines Auftragssystems (2) zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat (3), 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 bei Erreichen des jeweiligen Umkehrpunkts (24, 25) eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wobei das Auftragssystem (2) eine Ausgabevorrichtung (5) zum intermittierenden Ausgeben des mittels der Kolbenpumpe (1) zu der Ausgabevorrichtung (5) geförderten fließfähigen Mediums aufweist, wobei während Ausgabezeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung (5) erfolgt und während Unterbrechungszeiträumen eine Ausgabe des fließfähigen Mediums mittels der Ausgabevorrichtung (5) unterbrochen ist, wobei während zumindest eines Unterbrechungszeitraums der Unterbrechungszeiträume eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wobei sich der Kolben (4) bei der Umkehr der Bewegungsrichtung während des zumindest einen Unterbrechungszeitraums in einer Zwischenposition zwischen dem ersten Umkehrpunkt (24) und dem zweiten Umkehrpunkt (25) befindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) mehrheitlich während der Unterbrechungszeiträume erfolgt, insbesondere ausschließlich während der Unterbrechungszeiträume erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Anzahl der Umkehrungen der Bewegungsrichtung, die in Zwischenpositionen des Kolbens (4) zwischen dem ersten Umkehrpunkt (24) und dem zweiten Umkehrpunkt (25) erfolgen, größer ist als eine Anzahl der Umkehrungen der Bewegungsrichtung, die in den Umkehrpunkten (24, 25) erfolgen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens (4) reduziert ist gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit während der Ausgabezeiträume, insbesondere die Kolbenpumpe (1) bezüglich des zu fördernden fließfähigen Mediums leckagebehaftet ist, sodass während der Unterbrechungszeiträume eine Kolbengeschwindigkeit des Kolbens (4) reduziert ist gegenüber einer Kolbengeschwindigkeit während der Ausgabezeiträume.
5. Verfahren nach Anspruch 1-4, wobei die Kolbengeschwindigkeit gemessen wird und eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit kleiner oder gleich einem bestimmten Wert ist, insbesondere der bestimmte Wert der Kolbengeschwindigkeit des Kolbens (4) während der Unterbrechungszeiträume entspricht.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Abstand des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) während des jeweiligen Unterbrechungszeitraums vor Erreichen des in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkts (24, 25) erfolgt, wenn der Abstand des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) einen bestimmten Wert unterschreitet,
 - und/oder
 - wobei ein Abstand des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) während des jeweiligen Unterbrechungszeitraums vor Erreichen des in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkts (24, 25) erfolgt, wenn der Abstand des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) einen bestimmten Wert überschreitet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Kolbengeschwindigkeit gemessen wird und ein Abstand des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt

(24, 25) bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit einen bestimmten Wert unterschreitet und der Abstand des Kolbens (4) von dem in Bewegungsrichtung des Kolbens liegenden Umkehrpunkt (24, 25) einen bestimmten Wert unterschreitet,

und/oder

wobei die Kolbengeschwindigkeit gemessen wird und ein Abstand des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) bestimmt wird, wobei eine Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) erfolgt, wenn die Kolbengeschwindigkeit einen bestimmten Wert unterschreitet und der Abstand des Kolbens (4) von dem entgegen der Bewegungsrichtung des Kolbens (4) liegenden Umkehrpunkt (24, 25) einen bestimmten Wert überschreitet.

8. 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, wobei 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.

9. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 8, 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.

10. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 8 oder 9, 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.

11. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der An-

sprüche 8 bis 10, 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.

12. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 11, 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.

13. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach Anspruch 12, 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 magne-

tischen Flusssichte und der Kolbenposition (26) des Kolbens (4) ein nahezu linearer Zusammenhang besteht, wenn sich der Kolben (4) in dem diesem Hall-sensor (10) zugeordneten Abschnitt befindet.

5

14. Doppeltwirkende Kolbenpumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 13, 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.

10

15

15. Auftragssystem zum Auftragen eines fließfähigen Mediums, insbesondere eines erhitzten Klebstoffs, auf ein Substrat (3), aufweisend eine doppelwirkende Kolbenpumpe (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14 und aufweisend eine Ausgabevorrichtung (5) zum intermittierenden Ausgeben des mittels der doppelwirkenden Kolbenpumpe (1) zu der Ausgabevorrichtung (5) geförderten fließfähigen Mediums.

20

25

30

35

40

45

50

55

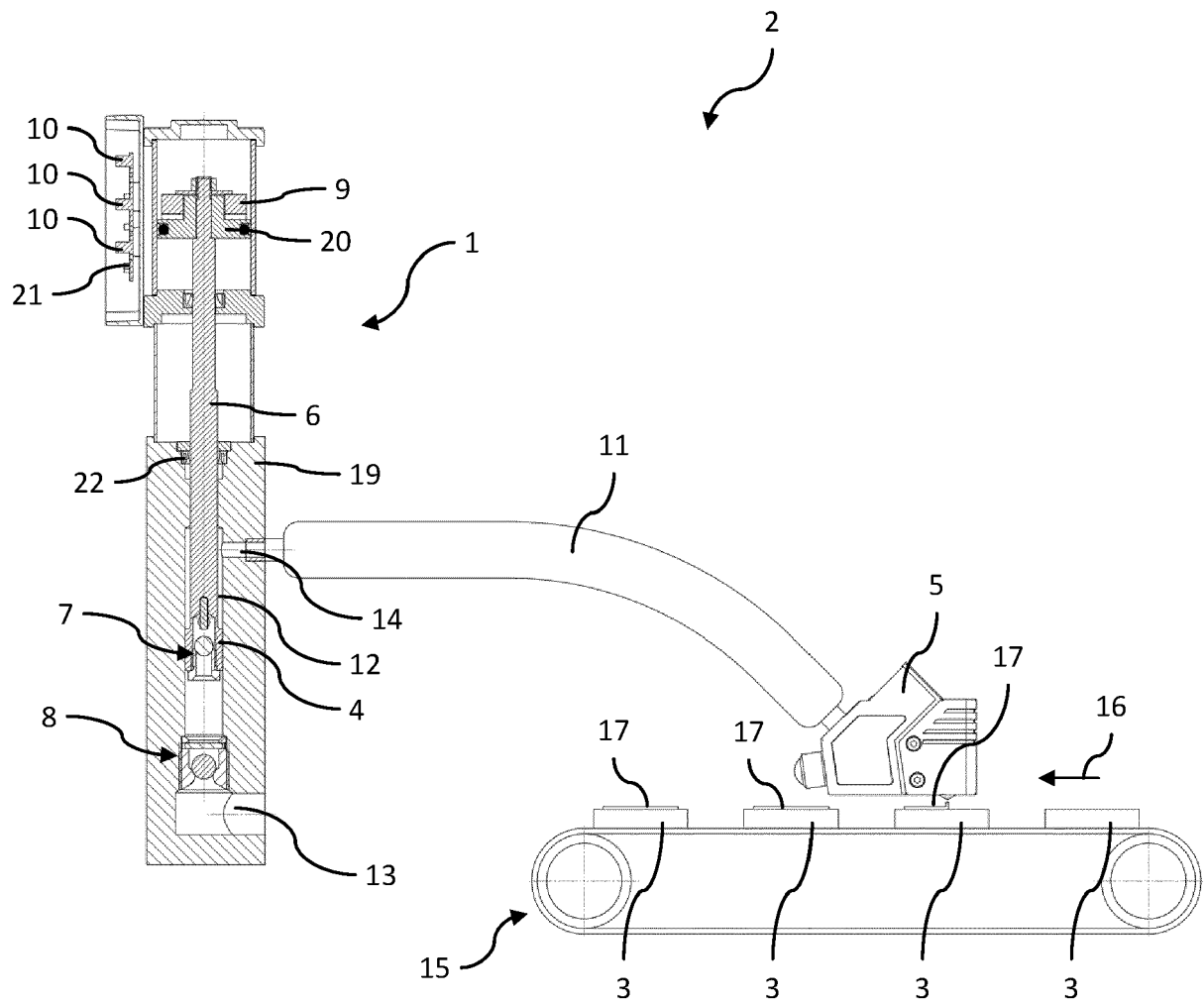


Fig. 1

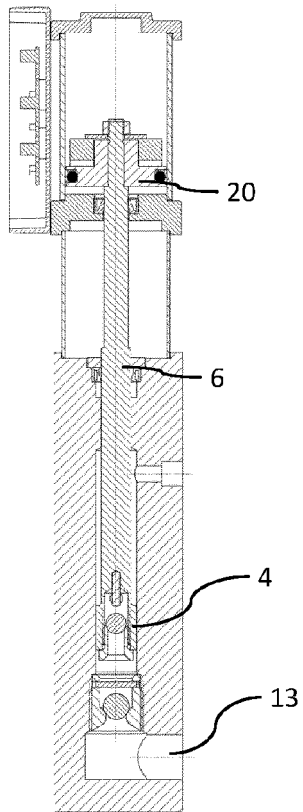


Fig. 2

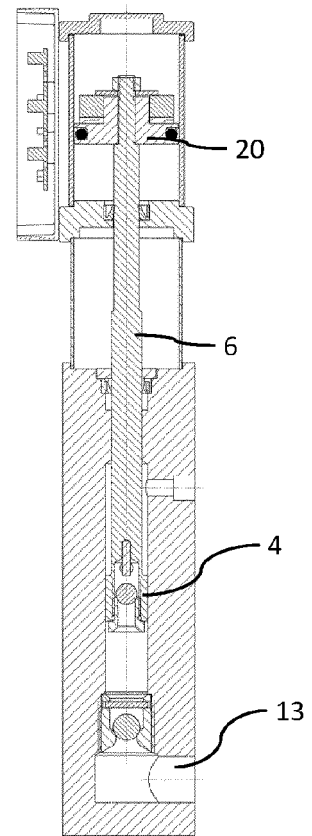


Fig. 3

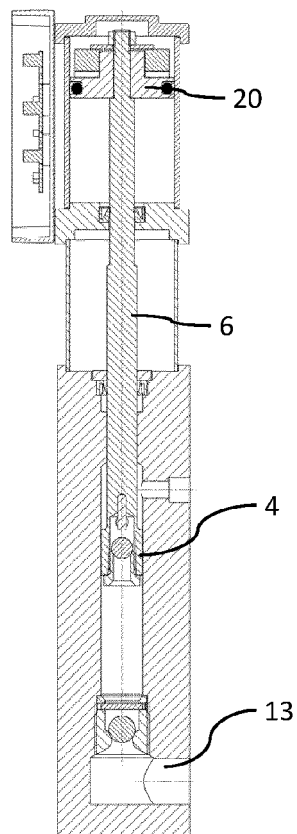


Fig. 4

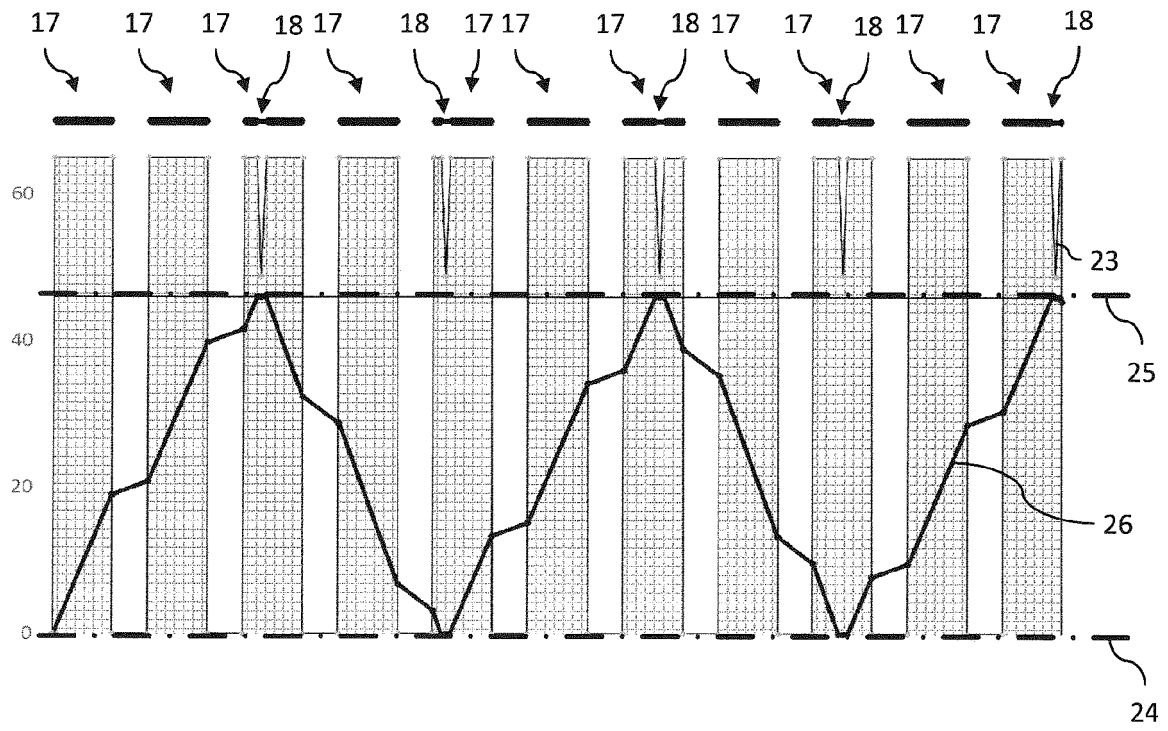


Fig. 5

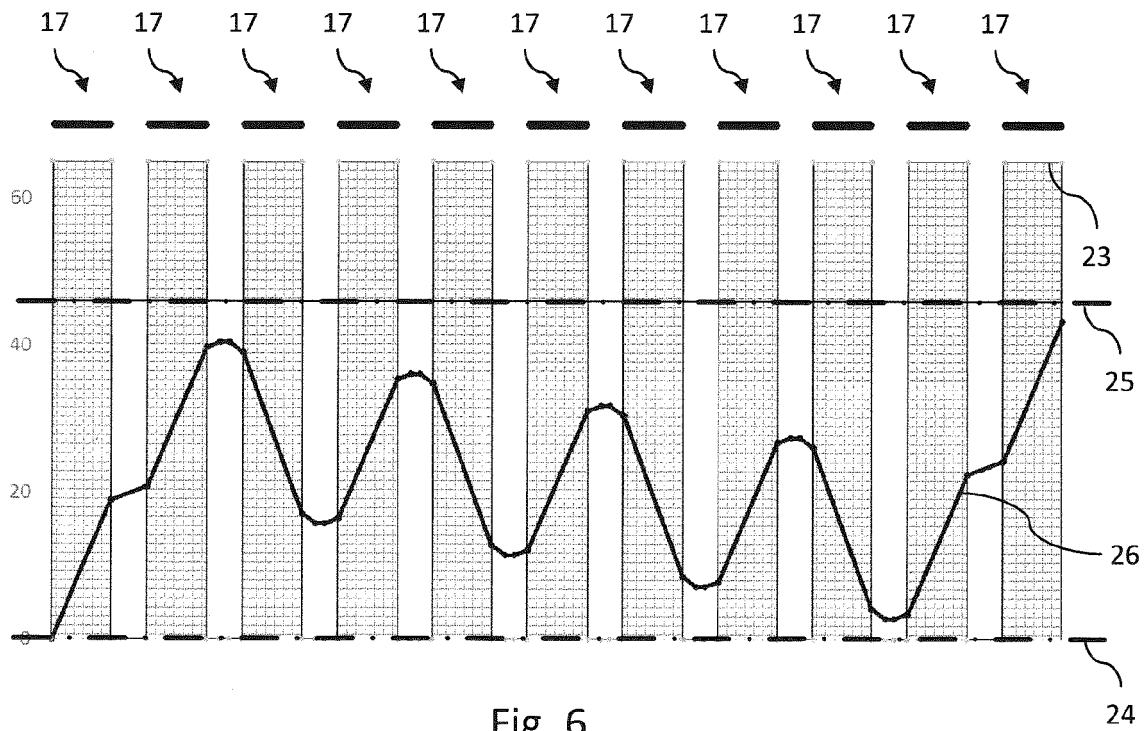


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 17 2294

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 2 732 884 A2 (NORDSON CORP [US]) 21. Mai 2014 (2014-05-21) * das ganze Dokument *	1-15	INV. F04B5/02 F04B9/133 F04B11/00 F04B15/02 F04B49/06 B05C5/02 B05C11/10
A	WO 2017/044685 A1 (HENKEL IP & HOLDING GMBH [DE]; HENKEL AG & CO KGAA [DE] ET AL.) 16. März 2017 (2017-03-16) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2016/008834 A1 (BRUDEVOLD MARK J [US] ET AL) 14. Januar 2016 (2016-01-14) * das ganze Dokument *	1-15	
A	DE 20 2019 000576 U1 (TUENKERS NICKEL DOSIERSYSTEME GMBH [DE]) 28. Februar 2019 (2019-02-28) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B B05C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. September 2020	Prüfer Olona Laglera, C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 20 17 2294

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-15

Verfahren zum Betreiben einer doppelwirkenden Kolbenpumpe zum intermittierenden Ausgeben eines fließfähigen Mediums, und doppelwirkende Kolbenpumpe.

1.1. Ansprüche: 1-4, 6(vollständig); 5, 7(teilweise)

Verfahren zum Betreiben einer doppelwirkenden Kolbenpumpe zum intermittierenden Ausgeben eines fließfähigen Mediums.

1.2. Ansprüche: 8-15(vollständig); 5, 7(teilweise)

Doppelwirkende Kolbenpumpe zum Fördern eines fließfähigen Mediums

Bitte zu beachten dass für alle unter Punkt 1 aufgeführten Erfindungen, obwohl diese nicht unbedingt durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind, ohne Mehraufwand der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, eine vollständige Recherche durchgeführt werden konnte.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 2294

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2732884 A2	21-05-2014	CN 103835931 A	04-06-2014
		EP 2732884 A2	21-05-2014
		JP 6426337 B2	21-11-2018
		JP 2014113588 A	26-06-2014
		MX 348761 B	28-06-2017
		US 2014138399 A1	22-05-2014
		US 2016097385 A1	07-04-2016

WO 2017044685 A1	16-03-2017	CN 108139717 A	08-06-2018
		EP 3347774 A1	18-07-2018
		JP 2018529514 A	11-10-2018
		KR 20180053304 A	21-05-2018
		RU 2018112648 A	11-10-2019
		US 2018185872 A1	05-07-2018
		WO 2017044685 A1	16-03-2017

US 2016008834 A1	14-01-2016	CN 106662098 A	10-05-2017
		EP 3169901 A1	24-05-2017
		US 2016008834 A1	14-01-2016
		US 2018361415 A1	20-12-2018
		WO 2016010597 A1	21-01-2016

DE 202019000576 U1	28-02-2019	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 [0005]
- ES 2064183 A2 [0005]