

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. November 2020 (19.11.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/229098 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B41J 3/54 (2006.01) B41J 11/06 (2006.01)
B41J 3/28 (2006.01) H05K 3/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/061038

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. April 2020 (21.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 207 185.6
16. Mai 2019 (16.05.2019) DE

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München
(DE).

(72) Erfinder: MENSING, Matthias; Innstr. 32, 12045 Berlin
(DE).

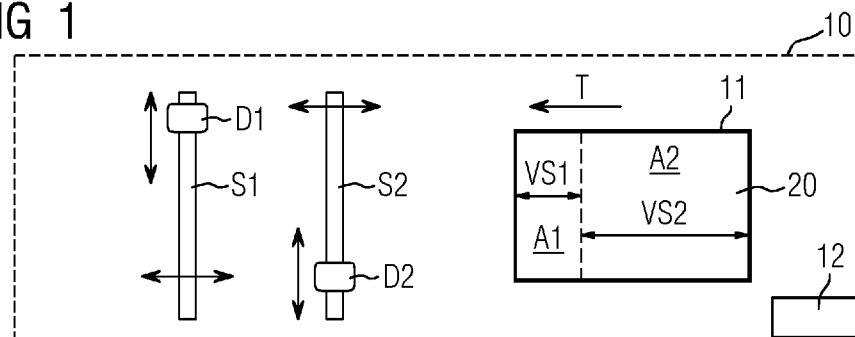
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(54) Title: PRINTING APPARATUS, PRINTER SYSTEM AND METHOD FOR PRINTING ON AN OBJECT

(54) Bezeichnung: DRUCKEINRICHTUNG, DRUCKERSYSTEM UND VERFAHREN ZUM BEDRUCKEN EINES GEGENSTANDS

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates, inter alia, to a printing apparatus (10), comprising: - a transport device, which is suitable for moving an object (20) to be printed on through a printing portion of the printing apparatus (10) in a predefined transport direction (T); - a first printing head (D1) for depositing a viscous printing material, the first printing head (D1) being slidable along a first sliding axis (S1), which is perpendicular to the transport direction (T), by means of a first printing-head moving apparatus; and - a second printing head (D2) for depositing the viscous printing material, the second printing head (D2) being slidable along a second sliding axis (S2), which is parallel to the first sliding axis (S1) and is offset in the transport direction (T), by means of a second printing-head moving apparatus. According to the invention, the first and the second sliding axes (S1, S2) can each be moved in the transport direction (T) by means of a moving apparatus controllable by a control apparatus (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich unter anderem auf eine Druckeinrichtung (10) mit einer Transportvorrichtung, die geeignet ist, einen zu bedruckenden Gegenstand (20) entlang einer vorgegebenen Transportrichtung (T) durch einen Druckabschnitt der Druckeinrichtung (10) zu bewegen, einem ersten Druckkopf (D1) zum Abscheiden eines viskosen Druckmaterials, wobei der erste Druckkopf (D1) mittels einer ersten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer ersten Schiebeachse (S1), die quer zur Transportrichtung (T) liegt, verschieblich ist, und einem zweiten Druckkopf (D2) zum Abscheiden des viskosen Druckmaterials, wobei der zweite Druckkopf (D2) mittels einer zweiten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer zweiten Schiebeachse (S2) verschieblich ist, die parallel zur ersten Schiebeachse (S1) liegt und entlang der Transportrichtung (T) versetzt ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die erste und die zweite Schiebeachse (S1, S2) mittels einer von einer Steuereinrichtung (12) ansteuerbaren Verfahreinrichtung jeweils in der Transportrichtung (T) verfahrbar sind.

WO 2020/229098 A2

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Druckeinrichtung, Druckersystem und Verfahren zum Bedrucken eines Gegenstands

5

Die Erfindung bezieht sich auf Druckeinrichtungen, ein Druckersystem sowie ein Verfahren zum Bedrucken von Gegenständen.

10 Aus der Druckschrift WO 2014/140192 A2, siehe die dortige Figur 11a, ist eine Druckeinrichtung mit einer Transportvorrichtung bekannt, die geeignet ist, einen zu bedruckenden Gegenstand entlang einer vorgegebenen Transportrichtung durch einen Druckabschnitt der Druckeinrichtung zu bewegen. Ein
15 erster Druckkopf dient zum Abscheiden eines viskosen Druckmaterials, wobei der erste Druckkopf mittels einer ersten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer ersten Schiebeachse, die quer zur Transportrichtung liegt, verschieblich ist. Ein zweiter Druckkopf dient ebenfalls zum Abscheiden des vis-
20 kosen Druckmaterials, wobei der zweite Druckkopf mittels einer zweiten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer zweiten Schiebeachse verschieblich ist, die parallel zur ersten Schiebeachse liegt und entlang der Transportrichtung versetzt ist.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckeinrichtung der eingangs angegebenen Art noch weiter zu verbessern.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Druckeinrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Druckeinrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

35 Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die erste und die zweite Schiebeachse mittels einer von einer Steuereinrichtung ansteuerbaren Verfahreinrichtung jeweils in der Transportrichtung verfahrbar sind.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Druckeinrichtung ist darin zu sehen, dass bei dieser die erste und zweite Schiebeachse jeweils verfahrbar sind, sodass bei geeigneter Ansteuerung der Schiebeachsen minimale Druckzeiten erreicht werden können.

Als vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Verfahreinrichtung von der Steuereinrichtung derart angesteuert wird, dass die Verfahreinrichtung zwischen aufeinanderfolgenden Zeilendruckphasen die erste und die zweite Schiebeachse jeweils gemeinsam unter Beibehaltung eines konstanten Abstands zwischen den Schiebeachsen relativ zu dem zu bedruckenden Gegenstand verfährt. Diese Vorgehensweise ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zu bedruckende Fläche relativ gleichmäßig zu bedrucken ist.

Als noch vorteilhafter wird es angesehen, wenn die Verfahreinrichtung von der Steuereinrichtung derart angesteuert wird, dass die Verfahreinrichtung jede Schiebeachse jeweils individuell relativ zu dem zu bedruckenden Gegenstand verfährt, wobei jede Schiebeachse jeweils zu ihrer nächsten Druckzeile verfahren wird, sobald der Druck der vorherigen Druckzeile abgeschlossen ist. Diese Vorgehensweise kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn die zu bedruckende Fläche relativ ungleichmäßig zu bedrucken ist.

Die Steuereinrichtung ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie für das Drucken einer jeden Druckzeile jeweils die erste und zweite Druckkopfverfahreinrichtung aktiviert und den ersten und zweiten Druckkopf entlang ihrer jeweiligen Schiebeachse verschiebt und die Druckköpfe jeweils zur Abgabe von viskosem Druckmaterial an zu bedruckenden Stellen der jeweiligen Druckzeile aktiviert, und die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass die erste und die zweite Schiebeachse während ihres jeweiligen Zeilendrucks in der Transportrichtung mit derselben Geschwindigkeit verfahren werden, mit der die Transportvorrichtung den zu bedruckenden Gegenstand in der Transportrichtung bewegt.

Bei der letztgenannten Variante ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinrichtung die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass die Schiebeachsen zwischen aufeinanderfolgenden Zeilen-
5 druckphasen in Transportrichtung jeweils schneller oder lang-
samer als der zu bedruckende Gegenstand oder entgegen der Transportrichtung bewegt werden, so dass sie jeweils entlang der Transportrichtung relativ zu dem zu bedruckenden Gegen-
stand versetzt werden und dabei ihre jeweils nächste Druck-
10 zeilenposition erreichen.

Die Druckeinrichtung weist vorzugsweise zusätzlich zu dem ersten und zweiten Druckkopf eine Vielzahl an weiteren Druck-
köpfen auf, die jeweils mittels einer eigenen Druckkopfver-
15 fahreinrichtung entlang einer eigenen Schiebeachse verschieb-
lich sind, wobei jede der Schiebeachsen jeweils parallel zur ersten Schiebeachse liegt und entlang der Transportrichtung gegenüber der ersten Schiebeachse mit einem individuellen Versatz versetzt ist. Die Schiebeachsen sind vorzugsweise
20 entlang der Transportrichtung mittels der Verfahreinrichtung jeweils individuell verfahrbar.

Bei der letztgenannten Variante ist es von Vorteil, wenn die Steuereinrichtung die Verfahreinrichtung derart ansteuert,
25 dass die Schiebeachsen während eines jeden Zeilendrucks je-
weils in der Transportrichtung mit derselben Geschwindigkeit verfahren werden, mit der die Transportvorrichtung den zu be-
druckenden Gegenstand entlang der Transportrichtung bewegt, und zwischen aufeinanderfolgenden Zeilendruckphasen jeweils
30 in der Transportrichtung schneller oder langsamer als der zu bedruckende Gegenstand oder entgegen der Transportrichtung bewegt werden.

Besonders kurze Druckzeiten lassen sich in vorteilhafter Wei-
35 se erreichen, wenn die Steuereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie jeder Schiebeachse eine individuelle Anzahl an Druckzeilen und damit eine individuelle Verfahrestrecke rela-
tiv zu dem zu bedruckenden Gegenstand zuordnet, und zwar der-

art, dass der Druckaufwand pro Schiebeachse auf die Schiebeachsen gleichmäßig verteilt ist und alle Schiebeachsen das Ende ihrer individuellen Verfahrestrecke gleichzeitig oder zumindest annähernd gleichzeitig erreichen.

5

Bei individuellen Verfahrestrecken ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinrichtung nach einem Einfahren des zu bedruckenden Gegenstands in den Druckbereich vor dem Beginn des ersten Zeilendrucks den Abstand der Schiebeachsen entlang der Transportrichtung derart einstellt, dass diejenige Schiebeachse, die entlang der Transportrichtung gesehen bezogen auf den eingefahrenen Gegenstand vorn liegt, um die dieser Schiebeachse zugeordnete Verfahrestrecke versetzt zu der vordersten zu bedruckenden Druckzeile liegt und diejenige Schiebeachse, die entlang der Transportrichtung gesehen bezogen auf den eingefahrenen Gegenstand hinten liegt, oberhalb der hintersten zu bedruckenden Druckzeile liegt.

Für den Fall, dass der zu bedruckende Gegenstand entlang der Transportrichtung gesehen kleiner ist als der minimal mögliche Abstand der Schiebeachsen, ist es vorteilhaft, wenn die Steuereinrichtung die Schiebeachsen mittels der Verfahreinrichtung auf eben diesen minimalen Abstand einstellt und außerhalb des zu bedruckenden Gegenstands befindliche Schiebeachsen zwar entlang der Transportrichtung mitbewegt, aber deren Druckköpfe inaktiv lässt.

Mit Blick auf eine Kollisionsvermeidung steuert die Steuereinrichtung die Verfahreinrichtung vorzugsweise derart an, dass der Abstand zwischen benachbarten Schiebeachsen einen vorgegebenen Mindestabstand aufweist, der mindestens so groß wie die Ausdehnung der Druckköpfe in der Transportrichtung ist.

Die Druckeinrichtung weist bevorzugt eine Aufnahmeeinrichtung zur Aufnahme und Lagerung des zu bedruckenden Gegenstands auf. Der zu bedruckende Gegenstand wird vorzugsweise gemein-

sam mit der Aufnahmeeinrichtung durch den Druckbereich bewegt.

Die Schiebeachsen liegen vorzugsweise parallel zu der Ebene,
5 in der der zu bedruckende Gegenstand entlang der Transport-
richtung transportiert wird.

An bzw. entlang einer oder mehrerer Schiebeachsen können zwei
oder mehr Druckköpfe verschieblich angeordnet sein.

10

Das Druckmaterial ist vorzugsweise Lotpaste. Die Druckein-
richtung ist also vorzugsweise eine Lotpastenbeschichtungs-
einrichtung.

15 Die Erfindung betrifft auch ein Druckersystem mit einer Dru-
ckerplattform und zumindest zwei Druckeinrichtungen, die nach
einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet sind.

Um solche Druckeinrichtungen besonders flexibel einsetzen zu
20 können und den Druckvorgang auch bei mehreren zu bedruckenden
Gegenständen insgesamt zu beschleunigen, ist vorgesehen, dass
die Druckerplattform zumindest eine Eingabe- bzw. Ausgabevor-
richtung aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Druckein-
richtungen der Druckerplattform von außen zuzuführen und die
25 Druckeinrichtungen von der Druckerplattform nach außen auszu-
geben, und dass die Druckeinrichtungen auf der Druckerplatt-
form frei bewegbar sind.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Druckersystems
30 besteht darin, dass die einzelnen Druckeinrichtungen auf der
Druckerplattform quasi individuell und flexibel bewegt werden
können und sich dabei an ihren Druckprozess anpassen können.
Beispielsweise können einzelne Druckeinrichtungen auf einer
Parkposition der Plattform in eine Wartestellung gefahren
35 werden, während andere Druckeinrichtungen die Plattform
schneller durchfahren. Einzelne Druckeinrichtungen können
sich hierbei überholen, z.B. um kleinere Druckaufträge
schneller abarbeiten und die Druckeinrichtung wieder ausgeben

zu können. So können mehrere Druckaufträge gleichsam parallel und an den Aufwand des jeweiligen Druckauftrags angepasst abgearbeitet werden. Jede Druckeinrichtung bildet hierbei ein Individuum, das nach Beschickung der Druckerplattform einen
5 jeweiligen Druckauftrag abarbeitet und nach Abschluss des Druckauftrags wieder ausgegeben wird. Die Bewegung der Druckeinrichtungen kann entweder zentral durch eine Fahrweg-
Steuereinrichtung der Druckerplattform oder dezentral durch Fahrweg-Steuereinrichtungen der jeweiligen Druckeinrichtungen
10 gesteuert werden. Außerdem können sich die Druckeinrichtungen durch eigene Antriebseinrichtungen, beispielsweise angetriebene Rollen oder Räder, auf der Druckerplattform bewegen oder sie können durch Bewegungseinrichtungen der Druckerplattform, z.B. Transportbänder, -riemen oder -rollen, bewegt werden.
15 Auch Antriebe über Linearmotoren, Ultraschall und Magnetkräfte sind möglich.

Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Verfahren zum Bedrucken eines Gegenstands mit einem viskosen Druckmaterial, wobei bei dem Verfahren mit einer Transportvorrichtung
20 der zu bedruckende Gegenstand entlang einer vorgegebenen Transportrichtung durch einen Druckabschnitt der Druckeinrichtung bewegt wird, ein erster Druckkopf zum Abscheiden des viskosen Druckmaterials mittels einer ersten Druckkopfverfahreneinrichtung entlang einer ersten Schiebeachse, die quer
25 zur Transportrichtung liegt, verschoben wird, und ein zweiter Druckkopf zum Abscheiden des viskosen Druckmaterials mittels einer zweiten Druckkopfverfahreneinrichtung entlang einer zweiten Schiebeachse verschoben wird, die parallel zur ersten
30 Schiebeachse liegt und entlang der Transportrichtung versetzt ist.

Erfindungsgemäß ist bezüglich eines solchen Verfahrens vorgesehen, dass die erste und die zweite Schiebeachse mittels einer
35 Verfahreneinrichtung entlang der Transportrichtung, in oder entgegen der Transportrichtung, verfahren werden.

Bezüglich der Vorteile und vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Druckeinrichtung und dem erfindungsgemäßen Druckersystem verwiesen. Insbesondere erstreckt sich das Verfahren auch auf den Betrieb von
5 frei beweglichen erfindungsgemäßen Druckeinrichtungen auf einer Druckplattform des erfindungsgemäßen Druckersystems.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, dabei zeigen beispielhaft:
10

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Druckeinrichtung vor dem Beginn eines Druckvorgangs,
15
- Figur 2 die Druckeinrichtung gemäß Figur 1 zum Zeitpunkt des Druckbeginns,
- Figur 3 die Druckvorrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 während des Druckvorgangs,
20
- Figur 4 die Druckeinrichtung gemäß den Figuren 1 bis 3 am Ende des Druckvorgangs, und
- 25 Figur 5 ein Druckersystem mit einer Druckerplattform und mehreren Druckeinrichtungen.

In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen
30 verwendet.

Die Figur 1 zeigt eine Druckeinrichtung 10, die zum Bedrucken eines zu bedruckenden Gegenstandes 20 geeignet ist. Die Druckeinrichtung 10 kann beispielsweise Lotpaste auf eine
35 Leiterplatte aufbringen und eine Lotpastenbeschichtungseinrichtung bilden.

Zum Bedrucken des Gegenstandes 20 wird dieser auf eine Aufnahmeeinrichtung 11 der Druckeinrichtung 10 montiert, die mittels einer nicht weiter dargestellten Transporteinrichtung entlang einer Transportrichtung T in den aktiven Druckbereich der Druckeinrichtung 10 transportiert werden kann. Zur Steuerung der nicht weiter gezeigten Transporteinrichtung dient eine Steuereinrichtung 12 der Druckeinrichtung 10.

Die Druckeinrichtung 10 ist darüber hinaus mit einem ersten Druckkopf D1 und einem zweiten Druckkopf D2 ausgestattet. Der erste Druckkopf D1 ist verschieblich auf einer ersten Schiebeachse S1 montiert und kann entlang dieser ersten Schiebeachse S1 verschoben werden. Zum Verschieben des ersten Druckkopfs D1 auf der ersten Schiebeachse S1 dient eine nicht weiter dargestellte erste Druckkopfverfahreinrichtung, die von der Steuereinrichtung 12 angesteuert wird.

Die erste Schiebeachse S1 ist senkrecht zur Transportrichtung T angeordnet und befindet sich räumlich oberhalb der Ebene, in der der zu bedruckende Gegenstand 20 bzw. die Aufnahmeeinrichtung 11 liegt. Der zu bedruckende Gegenstand 20 kann somit unterhalb der ersten Schiebeachse S1 und unterhalb des ersten Druckkopfes D1 verschoben werden.

Die Druckeinrichtung 10 weist darüber hinaus einen zweiten Druckkopf D2 auf, der auf einer zweiten Schiebeachse S2 verschieblich angeordnet ist und von einer ebenfalls nicht weiter dargestellten zweiten Druckkopfverfahreinrichtung entlang der zweiten Schiebeachse S2 verschoben werden kann. Die zweite Druckkopfverfahreinrichtung wird ebenfalls von der Steuereinrichtung 12 angesteuert.

Die zweite Schiebeachse S2 ist ebenfalls senkrecht zur Transportrichtung T angeordnet und befindet sich wie die erste Schiebeachse S1 räumlich oberhalb der Ebene, in der der zu bedruckende Gegenstand 20 bzw. die Aufnahmeeinrichtung 11 liegt. Der zu bedruckende Gegenstand 20 kann somit auch un-

terhalb der zweiten Schiebeachse S2 und unterhalb des zweiten Druckkopfes D2 verschoben werden.

Die erste Schiebeachse S1 ist entlang der Transportrichtung T
5 räumlich vor der zweiten Schiebeachse S2 angeordnet, sodass die erste Schiebeachse S1 auch als vorn liegende Schiebeachse und die zweite Schiebeachse S2 als hinten liegende Schiebeachse bezeichnet werden kann.

10 Die beiden Schiebeachsen S1 und S2 sind jeweils entlang der Transportrichtung T verfahrbar; hierzu weist die Druckeinrichtung 10 für die Schiebeachsen S1 und S2 eine nicht weiter gezeigte Verfahreinrichtung auf, die von der Steuereinrichtung 12 betätigt bzw. angesteuert wird. Jede der beiden
15 Schiebeachsen S1 und S2 ist dabei von der Verfahreinrichtung individuell verfahrbar, sodass der Abstand zwischen den beiden Schiebeachsen S1 und S2 während des Druckvorganges variieren kann.

20 Vor dem Beginn eines Druckvorgangs wird die Steuereinrichtung 12 zunächst ermitteln, ob sich der Druckaufwand auf der zu bedruckenden Fläche des zu bedruckenden Gegenstandes 20
gleich verteilt oder nicht gleich verteilt. Nachfolgend wird beispielhaft davon ausgegangen, dass der in Transportrichtung
25 T vordere Bereich des zu bedruckenden Gegenstandes 20 einen größeren Druckaufwand erfordert als der hinten liegende Bereich und das Drucken vorn somit zeitlich länger dauert als hinten. Aus diesem Grunde wird die zu bedruckende Fläche des Gegenstandes 20 in zwei Teilflächen A1 und A2 aufgeteilt, deren
30 Druckaufwand gleich oder zumindest näherungsweise gleich ist. Jeder der Teilflächen A1 und A2 kann jeweils eine individuelle Verfahrestrecke VS1 bzw. VS2 zugeordnet werden, die von der der jeweiligen Teilfläche A1 bzw. A2 zugeordneten Schiebeachse S1 bzw. S2 abgefahren bzw. von dem jeweils zugeordneten
35 Druckkopf bedruckt werden soll.

Nachfolgend wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die Teilfläche A1 vom vorn liegenden Druckkopf D1 bedruckt werden

soll, sodass die vordere Schiebeachse S1 während des Druckvorgangs die Verfahrstrecke VS1 abfahren muss. In entsprechender Weise wird der hinten liegende Druckkopf D2 die Teilfläche A2 bedrucken, sodass die hinten liegende Schiebeachse S2 die Verfahrstrecke VS2 abfahren wird.

Die Figur 2 zeigt die Druckeinrichtung 10 gemäß Figur 1 zum Zeitpunkt des Druckbeginns. Es lässt sich erkennen, dass die Steuereinrichtung 12 den zu bedruckenden Gegenstand 20 bzw. die Aufnahmeeinrichtung 11 in den Bereich der beiden Schiebeachsen S1 und S2 verfahren hat.

Darüber hinaus lässt die Figur 2 erkennen, dass die hinten liegende Schiebeachse S2 auf die - entlang der Transportrichtung T gesehen - hinterste zu bedruckende Druckzeile der Teilfläche A2 bzw. der Verfahrstrecke VS2 verfahren wurde. Die vorn liegende Schiebeachse S1 mit dem vorn liegenden Druckkopf D1 wurde auf die - entlang der Transportrichtung T gesehen - hinterste zu bedruckende Druckzeile der Teilfläche A1 bzw. auf den Beginn der Verfahrstrecke VS1 verfahren.

Die Figur 3 zeigt die Druckeinrichtung 10 während des Druckvorgangs. Es lässt sich erkennen, dass aufgrund des unterschiedlichen Druckaufwands in den beiden Teilflächen A1 und A2 die Schiebeachsen S1 und S2 unterschiedlich schnell entlang der Transportrichtung T gegenüber dem zu bedruckenden Gegenstand 20 verfahren werden können, sodass sich der Abstand zwischen den beiden Schiebeachsen S1 und S2 während des Druckvorgangs verändert.

Die Figur 4 zeigt die Druckeinrichtung 10 zum Zeitpunkt des Abschlusses des Druckvorgangs. Es lässt sich erkennen, dass die vorn liegende Schiebeachse S1 die Verfahrstrecke VS1 abgefahren hat und das Ende der Teilfläche A1 erreicht hat. In entsprechender Weise hat zu diesem Zeitpunkt oder zumindest zeitnah auch die hinten liegende Schiebeachse S2 die Teilfläche A2 fertig bedruckt und das Ende ihrer Verfahrstrecke VS2 erreicht.

Zusammengefasst wird also durch die Aufteilung der zu bedruckenden Fläche in Teilflächen A1 und A2 und durch eine individuelle Ermittlung und Zuordnung von Verfahrestrecken VS1 und VS2 zu der vorn liegenden Schiebeachse S1 und der hinten liegenden Schiebeachse S2 erreicht, dass beide Druckköpfe D1 und D2 bzw. beide Schiebeachsen S1 und S2 zumindest näherungsweise denselben Arbeitsumfang zu absolvieren haben und somit am Ende des Druckvorgangs gleichzeitig oder zumindest näherungsweise gleichzeitig das Ende ihrer individuell zugeordneten Verfahrestrecke VS1 bzw. VS2 erreichen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 wird beispielhaft davon ausgegangen, dass jeder Schiebeachse S1 und S2 jeweils eine individuelle Verfahrestrecke VS1 bzw. VS2 bzw. eine größenmäßig individuelle Teilfläche A1 bzw. A2 zugeordnet wird, damit jeder der Druckköpfe denselben oder zumindest einen ähnlich großen Druckaufwand beim Druckvorgang hat. Alternativ ist es möglich, auf diese Unterscheidung zu verzichten und die Teilflächen A1 und A2 unabhängig vom Druckaufwand stets gleichgroß festzulegen. In diesem Fall können die Schiebeachsen S1 und S2 während des Druckvorgangs mit konstantem Abstand zueinander verfahren werden. Ist der Druckaufwand bei den beiden Teilflächen unterschiedlich groß, so wird die zeitliche Länge des Druckvorgangs durch den Druckaufwand bei der am meisten zu bedruckenden Teilfläche bestimmt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die Schiebeachsen S1 und S2 bei dem Drucken einer jeden Druckzeile jeweils mit derselben Transportgeschwindigkeit entlang der Transportrichtung T bewegt werden wie der zu bedruckende Gegenstand 20 bzw. die Aufnahmeeinrichtung 11, sodass das Bedrucken von Druckzeilen senkrecht zur Transportrichtung T erfolgt.

Darüber hinaus wird bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 beispielhaft davon ausgegangen, dass die Schie-

beachsen S1 und S2 zum Erreichen der jeweils nächsten Druckzeile bzw. zum relativen Verfahren gegenüber dem zu bedruckenden Gegenstand 20 jeweils schneller als der Gegenstand 20 bewegt werden, also entlang der Transportrichtung T gegenüber dem zu bedruckenden Gegenstand 20 verschoben werden. Alternativ ist es möglich, eine relative Verschiebung der Schiebeachsen S1 und S2 entgegen der Transportrichtung T vorzusehen, indem beispielsweise zum Wechsel von Druckzeilen die Schiebeachsen S1 und S2 langsamer entlang der Transportrichtung T bewegt werden als der zu bedruckende Gegenstand 20.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 wird - auch aus Gründen der Übersicht - beispielhaft von lediglich zwei Schiebeachsen S1 und S2 ausgegangen; alternativ können auch mehr als zwei Schiebeachsen vorgesehen werden, um die Druckgeschwindigkeit des gesamten Druckvorgangs bzw. des Druckvorgangs insgesamt zu erhöhen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 wird - auch aus Gründen der Übersicht - beispielhaft von lediglich einem Druckkopf pro Schiebeachse ausgegangen; alternativ können auch mehr Druckköpfe pro Schiebeachse vorgesehen werden, um die Druckgeschwindigkeit des gesamten Druckvorgangs bzw. des Druckvorgangs insgesamt zu erhöhen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 bis 4 wird - auch aus Gründen der Übersicht - beispielhaft lediglich gezeigt, dass die Schiebeachsen parallel zu der Ebene, in der der zu bedruckende Gegenstand entlang der Transportrichtung transportiert wird, bewegt werden; auch ist es möglich, dass die Schiebeachsen zusätzlich senkrecht zu dieser Ebene bewegt bzw. verfahren werden, um den Druckvorgang zu optimieren.

Figur 5 zeigt ein Druckersystem 50 zum Druck viskoser Druckmaterialien (z.B. Lotpaste) auf zu bedruckenden Gegenstände (z.B. Leiterplatten), das eine Druckerplattform 52, eine Eingabevorrichtung 55 zum Bestücken der Druckerplattform 52, eine Ausgabevorrichtung 56 zum Ausgeben von Druckeinrichtungen

51 und zumindest zwei Druckeinrichtungen 51 umfasst, die auf der Druckerplattform frei beweglich sind. Eine Druckeinrichtung umfasst wie zu Figuren 1 - 4 erläutert miteinander verschaltete Komponenten, wie Druckkopfverfahreinrichtungen und eine Transporteinrichtung. Dadurch dass die Druckerplattform 52 eine Mehrzahl von Druckeinrichtungen 51 aufnehmen kann, wird in Kombination eine parallele Bearbeitung von zu bedruckenden Gegenständen mit unterschiedlich komplexen Druckbildern (Druckaufträgen) in gewünschter, auch während des Druckvorganges wechselnder und gleichzeitiger Reihenfolge zugelassen. Dabei werden zuerst die zu bedruckenden Gegenstände in die jeweiligen Druckeinrichtungen 51 eingeführt und diese dann über die Eingabevorrichtung 55 in das Druckersystem eingebracht. Innerhalb des Druckersystems 50 bewegen sich die Druckeinrichtungen 51 frei auf der Druckerplattform 52 und können beispielsweise in eine Parkposition 53 oder einen Aufzug 54 zum Transport auf eine weitere Ebene gefahren werden.

Während der Bewegung auf der Druckerplattform 52 führen die Druckeinrichtungen 51 ihre jeweiligen Druckaufträge aus, wobei ihre Bewegung auf der Plattform an die Art und Dauer des Druckauftrags angepasst wird. Zum Beispiel kann eine Druckeinrichtung 51 auf der Parkposition in eine Wartestellung gefahren werden, um das aufzubringende Substrat abkühlen oder trocknen zu lassen. Währenddessen kann sie von anderen Druckeinrichtungen überholt werden, die einfachere oder kürzere Druckaufträge haben.

Die einzelnen Druckeinrichtungen sind passiv oder aktiv in beliebiger Richtung verfahrbar. Dies beinhaltet auch Kreisbewegungen. Von passiver Verfahrbarkeit wird gesprochen, wenn die Kraft zur Bewegung von außen zugeführt wird, aktiv, wenn die Kraft von der Druckeinrichtung selbst ausgeht. Beides ist gleichzeitig möglich, so dass mindestens eine Druckeinrichtung das eine und gleichzeitig mindestens eine weitere Druckeinrichtung das andere Verfahren zur Bewegung nutzt.

Die Druckeinrichtung bewegt sich frei auf der Druckerplattform und ggf. auch auf internen und/oder externen Leitsystemen, Fahrbahnen, Schienensystemen oder Hebesystemen. Eine zentrale oder dezentrale Fahrweg-Steuereinheit steuert jede
5 Druckeinrichtung individuell und ermöglicht so eine parallele Verarbeitung.

Druckerplattform und jede Druckeinrichtung können über Systeme zur Vibrationsdämpfung verfügen, welche durch eine Steuereinheit einzeln unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Dies
10 beinhaltet die Ansteuerung auf Basis voreingestellter Werte, als auch während des Druckvorganges gemessener, errechneter und modellierter Werte.

Über die gleichzeitige Nutzung mehrerer Druckeinrichtungen und ihrer individuellen Ansteuerbarkeit können schnelle
15 Druckvorgänge den Druck durch Überholvorgänge oder vorzeitige Ausschleusung in ihrer individuell benötigten Druckzeit abschließen und müssen nicht in einer Serie auf den vor ihnen liegenden langsamsten Druckvorgang warten.

20 Die Druckerplattform 52 nimmt alle Elemente auf, welche für den Druckprozess von Nöten sind, aber nicht in den Druckeinrichtungen mitgeführt werden müssen oder sollen.

25 Abweichend von der in Figur 5 dargestellten Form kann die Druckerplattform 52 auch anderen Ausgestaltungen annehmen und vor allem jede beliebige Form besitzen. Beispielsweise kann die Druckerplattform 52 auch eine kreisförmige Form haben, auf der sich die Druckeinrichtungen karussellartig bewegen.

30 Neben den oben beschriebenen Funktionen können die Druckeinrichtungen in dem Druckersystem auch zur Aufnahme und Abgabe von Betriebs- und Verbrauchsstoffen, Energie, Restmengen und entleerten Behältern eingerichtet sein und damit Unterstützungsfunktionen für das Druckersystem wahrnehmen.
35

Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die

Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Druckeinrichtung (10) mit

– einer Transportvorrichtung, die geeignet ist, einen zu be-
5 druckenden Gegenstand (20) entlang einer vorgegebenen
Transportrichtung (T) durch einen Druckabschnitt der
Druckeinrichtung (10) zu bewegen,

– einem ersten Druckkopf (D1) zum Abscheiden eines viskosen
10 Druckmaterials, wobei der erste Druckkopf (D1) mittels ei-
ner ersten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer ers-
ten Schiebeachse (S1), die quer zur Transportrichtung (T)
liegt, verschieblich ist, und

– einem zweiten Druckkopf (D2) zum Abscheiden des viskosen
15 Druckmaterials, wobei der zweite Druckkopf (D2) mittels
einer zweiten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer
zweiten Schiebeachse (S2) verschieblich ist, die parallel
zur ersten Schiebeachse (S1) liegt und entlang der Trans-
portrichtung (T) versetzt ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

20 die erste und die zweite Schiebeachse (S1, S2) mittels einer
von einer Steuereinrichtung (12) ansteuerbaren Verfahrein-
richtung jeweils in der Transportrichtung (T) verfahrbar
sind.

25 2. Druckeinrichtung (10) nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Verfahreinrichtung von der Steuereinrichtung (12) derart
angesteuert wird, dass die Verfahreinrichtung zwischen aufei-
nanderfolgenden Zeilendruckphasen die erste und die zweite
30 Schiebeachse (S1, S2) jeweils gemeinsam unter Beibehaltung
eines konstanten Abstands zwischen den Schiebeachsen (S1, S2)
relativ zu dem zu bedruckenden Gegenstand (20) verfährt, oder
dass

35 die Verfahreinrichtung von der Steuereinrichtung (12) derart
angesteuert wird, dass die Verfahreinrichtung jede Schiebe-
achse (S1, S2) jeweils individuell relativ zu dem zu bedru-
ckenden Gegenstand (20) verfährt, wobei jede Schiebeachse

(S1, S2) jeweils zu ihrer nächsten Druckzeile verfahren wird, sobald der Druck der vorherigen Druckzeile abgeschlossen ist.

3. Druckeinrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Steuereinrichtung (12) derart ausgebildet ist, dass sie
– für das Drucken einer jeden Druckzeile jeweils die erste
und zweite Druckkopfverfahreinrichtung aktiviert und den
ersten und zweiten Druckkopf (D1, D2) entlang ihrer jewei-
10 ligen Schiebeachse (S1, S2) verschiebt und die Druckköpfe
jeweils zur Abgabe von viskosem Druckmaterial an zu bedru-
ckenden Stellen der jeweiligen Druckzeile aktiviert, und
– die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass die erste
und die zweite Schiebeachse (S1, S2) während ihres jewei-
15 ligen Zeilendrucks in der Transportrichtung (T) mit der-
selben Geschwindigkeit verfahren werden, mit der die
Transportvorrichtung den zu bedruckenden Gegenstand (20)
in der Transportrichtung (T) bewegt.

20 4. Druckeinrichtung (10) nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Steuereinrichtung (12) derart ausgebildet ist, dass sie
die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass die Schiebeach-
sen (S1, S2) zwischen aufeinanderfolgenden Zeilendruckphasen
25 in Transportrichtung (T) jeweils schneller oder langsamer als
der zu bedruckende Gegenstand (20) oder entgegen der Trans-
portrichtung (T) bewegt werden, so dass sie jeweils entlang
der Transportrichtung (T) relativ zu dem zu bedruckenden Ge-
genstand (20) versetzt werden und dabei ihre jeweils nächste
30 Druckzeilenposition erreichen.

5. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden An-
sprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
35 – die Druckeinrichtung (10) zusätzlich zu dem ersten und
zweiten Druckkopf (D1, D2) eine Vielzahl an weiteren
Druckköpfen aufweist, die jeweils mittels einer eigenen
Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer eigenen Schiebe-

achse verschieblich sind, wobei jede der Schiebeachsen jeweils parallel zur ersten Schiebeachse (S1) liegt und entlang der Transportrichtung (T) gegenüber der ersten Schiebeachse (S1) mit einem individuellen Versatz versetzt ist,
5 und

- die Schiebeachsen entlang der Transportrichtung (T) mittels der Verfahreinrichtung jeweils individuell verfahrbar sind.

10 6. Druckeinrichtung (10) nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Steuereinrichtung (12) die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass die Schiebeachsen (S1, S2) während eines jeden
15 Zeilendrucks jeweils in der Transportrichtung (T) mit derselben
Geschwindigkeit verfahren werden, mit der die Transportvorrichtung den zu bedruckenden Gegenstand (20) entlang der
Transportrichtung (T) bewegt, und zwischen aufeinanderfolgenden
20 Zeilendruckphasen jeweils in der Transportrichtung (T) schneller oder langsamer als der zu bedruckende Gegenstand
(20) oder entgegen der Transportrichtung (T) bewegt werden.

7. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
25 die Steuereinrichtung (12) derart ausgestaltet ist, dass sie jeder Schiebeachse (S1, S2) eine individuelle Anzahl an
Druckzeilen und damit eine individuelle Verfahrestrecke (VS1, VS2) relativ zu dem zu bedruckenden Gegenstand (20) zuordnet,
und zwar derart, dass der Druckaufwand pro Schiebeachse (S1,
30 S2) auf die Schiebeachsen (S1, S2) gleichmäßig verteilt ist
und alle Schiebeachsen (S1, S2) das Ende ihrer individuellen Verfahrestrecke (VS1, VS2) gleichzeitig oder zumindest annähernd gleichzeitig erreichen.

35 8. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Steuereinrichtung (12) derart ausgestaltet ist, dass sie nach einem Einfahren des zu bedruckenden Gegenstands (20) in den Druckbereich vor dem Beginn des ersten Zeilendrucks den Abstand der Schiebeachsen (S1, S2) entlang der Transportrichtung (T) derart einstellt, dass diejenige Schiebeachse (S1),
5 die entlang der Transportrichtung (T) gesehen bezogen auf den eingefahrenen Gegenstand (20) vorn liegt, um die dieser Schiebeachse (S1) zugeordnete Verfahrestrecke (VS1) versetzt zu der vordersten zu bedruckenden Druckzeile liegt und dieje-
10 nige Schiebeachse (S2), die entlang der Transportrichtung (T) gesehen bezogen auf den eingefahrenen Gegenstand (20) hinten liegt, oberhalb der hintersten zu bedruckenden Druckzeile liegt.

15 9. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steuereinrichtung (12) derart ausgestaltet ist, dass sie für den Fall, dass der zu bedruckende Gegenstand (20) entlang
20 der Transportrichtung (T) gesehen kleiner ist als der minimal mögliche Abstand der Schiebeachsen(S1, S2), die Schiebeachsen mittels der Verfahreinrichtung auf eben diesen minimalen Abstand einstellt und außerhalb des zu bedruckenden Gegenstands (20) befindliche Schiebeachsen(S1, S2) beim Zeilendruck zwar
25 entlang der Transportrichtung (T) mitbewegt, aber deren Druckköpfe inaktiv lässt.

10. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steuereinrichtung (12) derart ausgestaltet ist, dass sie die Verfahreinrichtung derart ansteuert, dass der Abstand zwischen benachbarten Schiebeachsen einen vorgegebenen Mindestabstand aufweist, der mindestens so groß wie die Ausdeh-
35 nung der Druckköpfe in der Transportrichtung (T) ist.

11. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Druckeinrichtung (10) eine Aufnahmeeinrichtung (11) zur Aufnahme und Lagerung des zu bedruckenden Gegenstands (20) aufweist und der zu bedruckende Gegenstand (20) gemeinsam mit
5 der Aufnahmeeinrichtung (11) durch den Druckbereich bewegt wird.

12. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Schiebeachsen parallel zu der Ebene liegen, in der der zu bedruckende Gegenstand (20) entlang der Transportrichtung (T) transportiert wird.

13. Druckeinrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
– an einer oder mehrerer Schiebeachsen zwei oder mehr Druckköpfe verschieblich angeordnet sind und/oder
20 – das Druckmaterial Lotpaste ist und die Druckeinrichtung (10) eine Lotpastenbeschichtungseinrichtung ist.

14. Druckersystem (50) mit einer Druckerplattform (52) und zumindest zwei Druckeinrichtungen (10, 51), die nach einem
25 der voranstehenden Ansprüche ausgebildet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
– die Druckerplattform (52) zumindest eine Eingabe- bzw. Ausgabevorrichtung (55, 56) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Druckeinrichtungen (10, 51) der Druckerplattform (52) von außen zuzuführen und die Druckeinrichtungen (10, 51) von der Druckerplattform (52) nach außen auszugeben; und dass
30 – die Druckeinrichtungen (10, 51) auf der Druckerplattform (52) frei bewegbar sind.

35 15. Verfahren zum Bedrucken eines Gegenstands (20) mit einem viskosen Druckmaterial, wobei bei dem Verfahren

- mit einer Transportvorrichtung der zu bedruckende Gegenstand (20) entlang einer vorgegebenen Transportrichtung (T) durch einen Druckabschnitt der Druckeinrichtung (10) bewegt wird,
- 5 - ein erster Druckkopf (D1) zum Abscheiden des viskosen Druckmaterials mittels einer ersten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer ersten Schiebeachse (S1), die quer zur Transportrichtung (T) liegt, verschoben wird, und
- ein zweiter Druckkopf (D2) zum Abscheiden des viskosen
10 Druckmaterials mittels einer zweiten Druckkopfverfahreinrichtung entlang einer zweiten Schiebeachse (S2) verschoben wird, die parallel zur ersten Schiebeachse (S1) liegt und entlang der Transportrichtung (T) versetzt ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
- 15 die erste und die zweite Schiebeachse (S1, S2) mittels einer Verfahreinrichtung entlang der Transportrichtung (T), in oder entgegen der Transportrichtung (T), verfahren werden.

FIG 1

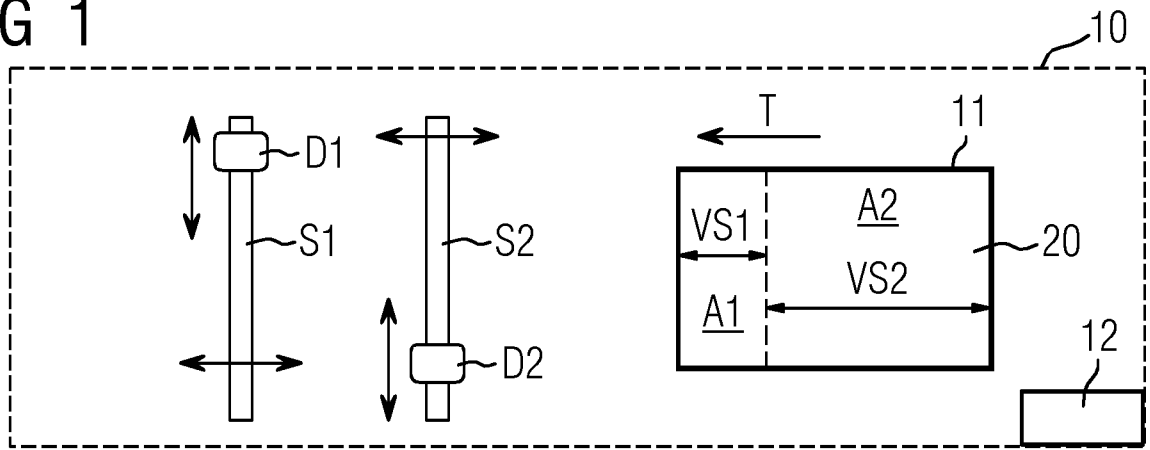


FIG 2

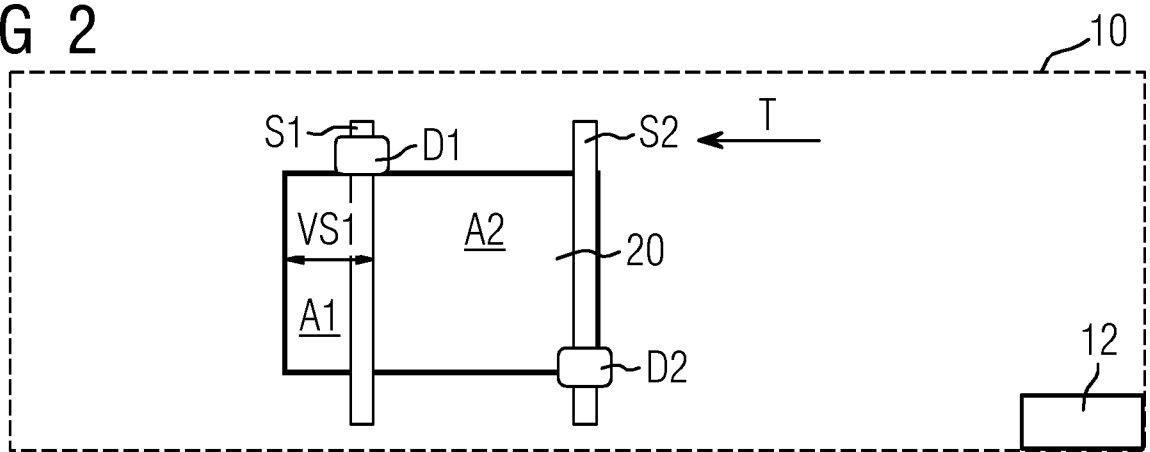


FIG 3

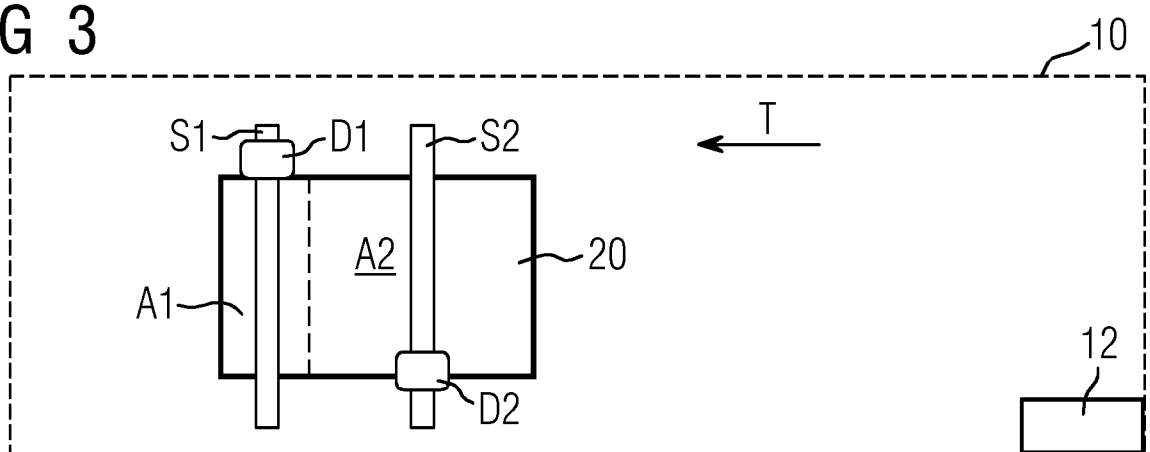


FIG 4

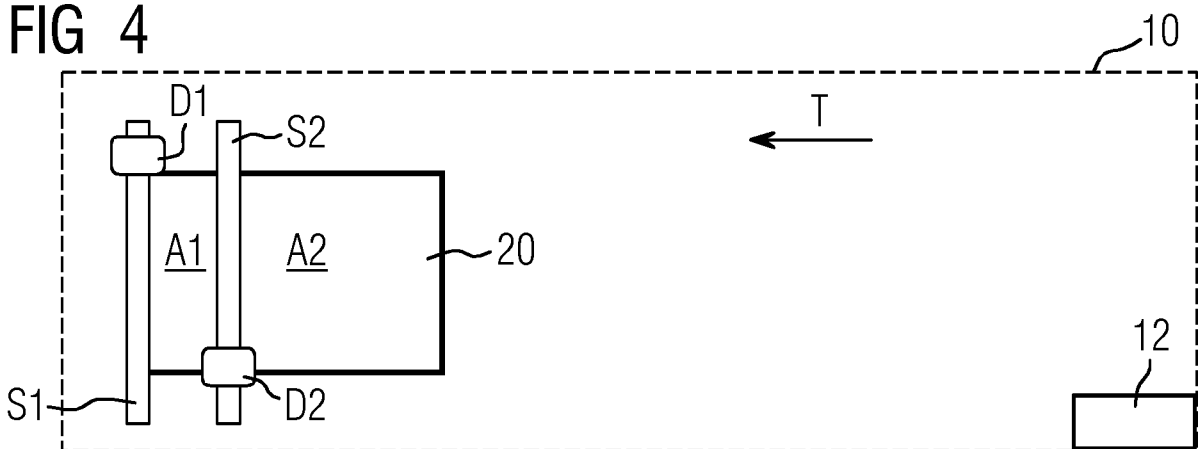


FIG 5

