

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum digitalen Bedrucken einer Profilleiste mit mehreren digitalen Druckköpfen, die gegenüber Konturabschnitten der Profilleiste ausgerichtet und in dieser ausgerichteten Bezugslage relativ zur Profilleiste entlang der durch die Konturabschnitte bestimmten Längsstreifen der Profilleiste in einem vorgegebenen Abstand bewegt werden, wobei die Düsen der Druckköpfe hinsichtlich der Tintenabgabe in Abhängigkeit von einer Druckvorlage angesteuert werden.

[0002] Zum mehrfarbigen Bedrucken einer Profilleiste mit ebenen Profilflächen ist es bekannt (US 2001/0049010 A1), mehrere digitale Druckköpfe vorzusehen, die durch eine Relativedrehung der Druckköpfe gegenüber der Profilleiste um eine zur Längsachse der Profilleiste parallele Achse gegenüber ebenen Profilflächen so ausgerichtet werden, dass die Düsen, durch die die Tintentröpfchen dosiert auf die zu bedruckende Profilflächen aufgetragen werden, zur Profilfläche senkrecht steht. Nach einer Einstellung des Abstands der Druckköpfe von den ihnen zugeordneten Profilflächen können die Druckköpfe unter Wahrung des eingestellten Abstands in Längsrichtung der Profilleiste relativ gegenüber der Profilleiste gleichmäßig bewegt werden, sodass sich für das Bedrucken der einzelnen Profilflächen über die Länge der Profilleiste konstante Druckbedingungen einstellen.

[0003] Mithilfe dieser bekannten Druckeinrichtungen lassen sich allerdings Profilleisten mit im Querschnitt unebenen Konturen nicht in vergleichbarer Qualität bedrucken, weil sich mit einer geneigten Lage der zu bedruckenden Profilfläche gegenüber einer zu den Düsen der Druckköpfe senkrechten Bezugsebene nicht nur der Abstand der Profilflächen zu den Düsen der Druckköpfe, sondern auch die Größe der zu bedruckenden Fläche mit der Wirkung ändert, dass sich die Druckertinte im Bereich unebener Konturen des Profilquerschnitts trotz einer gleichmäßigen Abgabe der Tintentröpfchen unterschiedlich dicht auf der zu bedruckenden Profilfläche anlagert, wodurch sich optisch auffallende Unterschiede beispielsweise in der Farbintensität ergeben.

[0004] Um sich aufgrund einer Abweichung der zu bedruckenden Profilfläche von einer ebenen Druckfläche gegenüber einer für den Druck genutzten Druckvorlage ergebende Verzerrungen zu berücksichtigen, ist es bekannt (EP 2 708 675 A1), die Druckvorlage selbst an die Verzerrung anzupassen, beispielsweise durch eine Anpassung des Bildpunktabstands, der Bildpunktgröße und/oder des Tintenauftrags, wobei der Druckkopf beispielsweise über den profilierten Bereich hinaus ausgelenkt wird und eine Anpassung des Tintenausstoßes an das Profil erfolgt.

[0005] Zum Auftragen der Druckertinte in unterschiedlich dicken Schichten ist es bekannt (EP 2 208 542 A1), die digitalen Druckköpfe über eine Steuereinrichtung im Sinne einer unterschiedlichen Tintenabgabe oder einer unterschiedlichen Relativgeschwindigkeit anzusteuern, und zwar in Abhängigkeit von einem erfassten Oberflächenverlauf, was nicht nur aufwendige Mess- und Steuerungsmaßnahmen mit sich bringt, sondern bei einer Anwendung auf Profilleisten auch eine Relativbewegung des Druckkopfs gegenüber den Profilflächen quer zur Längsrichtung der Profilleiste bedingt.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum digitalen Bedrucken einer Profilleiste so auszugestalten, dass mit einem vergleichsweise geringen Steuerungsaufwand Profilleisten, die einen unebenen Konturverlauf aufweisen, auch im Bereich gekrümmter Konturverläufe mit guter Qualität bedruckt werden können.

[0007] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass durch ein Auswerteprogramm anhand von die Kontur der Profilleiste im Druckbereich wiedergebenden Daten einzelnen Konturabschnitten Bezugsebenen zugeordnet werden, dass die Druckköpfe gegenüber diesen Bezugsebenen ausgerichtet werden und dass die Düsen der ausgerichteten Druckköpfe hinsichtlich der Tintenabgabe mit die Abweichung des jeweiligen Konturabschnitts von der Bezugsebene berücksichtigenden Korrekturwerten angesteuert werden.

[0008] Da zufolge dieser Maßnahmen für den Druckvorgang lediglich eine Relativbewegung zwi-

schen den Druckköpfen und der Profilleiste in deren Längsrichtung erforderlich ist, entfällt die sonst für das Bedrucken gekrümmter Flächen vorgesehene, zur Krümmung parallele Nachführung der Druckköpfe mit dem hierfür notwendigen Steuerungsaufwand. Trotzdem können im Konturverlauf der Profilleiste auftretende Abweichungen von ebenen Abschnitten in vergleichsweise einfacher Art berücksichtigt werden, wenn einzelnen Konturabschnitten der Profilkontur im zu bedruckenden Bereich Bezugsebenen zugeordnet und die Druckköpfe gegenüber diesen Bezugsebenen ausgerichtet werden. Im Bereich von geraden Konturabschnitten fallen die Bezugsebenen vorzugsweise mit diesen Abschnitten zusammen, während bei gekrümmten Konturverläufen im Allgemeinen eine derart an den gekrümmten Konturverlauf angepasste Bezugsebene angestrebt wird, dass ein weitgehend einheitlicher Abstandsbereich zwischen der Bezugsebene und dem Konturverlauf eingehalten werden kann. Bei einer Ausrichtung der Druckköpfe gegenüber diesen Bezugsebenen können die sich mit diesen unterschiedlichen Abständen und mit den dadurch bedingten Konturverläufen ändernden Druckbedingungen durch eine entsprechende Änderung der Größe, der Geschwindigkeit und/oder der Frequenz der aus den Düsen der Druckköpfe ausgestoßenen Tintentröpfchen berücksichtigt werden. Soll die Dichte der aufgetragenen Tintentröpfchen auf einem gegenüber der Bezugsebene aufgrund des Konturverlaufs geneigten Längstreifen der Profilleiste der Tröpfchendichte auf der Bezugsebene entsprechen, so muss die aus den diesem geneigten Konturabschnitt zugehörigen Düsen ausgestoßene Tintenmenge erhöht werden. Dieser Korrekturwert ist von der geometrischen Lage des Konturabschnitts gegenüber der Bezugsebene abhängig und kann daher über ein entsprechendes Auswerteprogramm ermittelt werden, um die von einer Druckvorlage abhängige Düsenansteuerung mit diesen lageabhängigen Korrekturwerten zu beaufschlagen, sodass sich auf der Profilleiste ein der Druckvorlage weitgehend entsprechendes Druckbild auch im Bereich von gekrümmten Konturabschnitten ergibt. Die an die Profilkontur angepassten Bezugsebenen können anhand von digitalen Daten, die die Kontur der Profilleiste zumindest im Bereich der zu bedruckenden Längstreifen wiedergeben, mithilfe eines vergleichsweise einfachen Auswerteprogramms festgelegt und der Ausrichtung der Düsenköpfe zugrunde gelegt werden, wobei für die Ausrichtung der Düsenköpfe entsprechende Lagekoordinaten über das Auswerteprogramm ausgegeben werden können.

[0009] Obwohl es in Bezug auf den Druckvorgang lediglich auf die Relativbewegung zwischen den Druckköpfen und der zu bedruckenden Profilleiste ankommt, ergeben sich insbesondere für längere Profilleisten günstigere Konstruktionsbedingungen, wenn nicht die Druckköpfe gegenüber der ortsfest gehaltenen Profilleiste bewegt werden, sondern die Profilleiste an den ortsfest gehaltenen Druckköpfen vorbeigeführt wird. Die Druckköpfe können dabei entsprechend der mithilfe des Auswerteprogramms ermittelten Lagekoordinaten durch eine Verlagerung in einer zur Längsrichtung der Profilleiste senkrechten Ebene und eine Drehung um eine zur Längsrichtung parallele Achse gegenüber den Bezugsebenen ausgerichtet werden, bevor die Profilleiste zum Bedrucken an den während des Druckvorgangs ortsfest gehaltenen Druckköpfen vorbeibewegt wird.

[0010] Zur Durchführung eines solchen Verfahrens kann von einer Vorrichtung mit einer Längsführung für die zu bedruckende Profilleiste, mit digitalen Druckköpfen, die voneinander unabhängig mithilfe von Stelltrieben entlang von zwei in einer zur Längsführung der Profilleiste senkrechten Ebene verlaufenden Koordinatenachsen verlagerbar und um eine zur Längsführung parallele Achse drehverstellbar sind, und mit einer Steuereinrichtung zur Beaufschlagung der Düsen der Druckköpfe hinsichtlich einer Tintenabgabe in Abhängigkeit von einer Druckvorlage ausgegangen werden. Es muss allerdings dafür gesorgt sein, dass in einer Auswerteeinheit anhand von eingegebenen, die Kontur der Profilleiste im Druckbereich wiedergebenden Daten einzelnen Konturabschnitten Bezugsebenen zugeordnet und die Sollkoordinaten der programmbedingt vorgegebenen Bezugslage der Druckköpfe gegenüber diesen Bezugsebenen ermittelt werden, dass die Stelltriebe für die Druckköpfe mit den Sollkoordinaten der Bezugslage ansteuerbar sind und dass die Steuereinrichtung zur Düsenbeaufschlagung mit einer die Abweichung des jeweiligen Konturabschnitts von der Bezugsebene berücksichtigenden Korrekturgröße für die Tintenabgabe beaufschlagt wird.

[0011] Durch eine Beaufschlagung der Stelltriebe zur Ausrichtung der Druckköpfe gegenüber der

Profilleiste mit den programmbedingt ermittelten Sollkoordinaten können die Druckköpfe in einfacher Art in die vorgesehene Bezugslage gebracht und in dieser Bezugslage für den Druckvorgang festgehalten werden.

[0012] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

[0013] Fig. 1 eine digital erfassbare Kontur einer zu bedruckenden Profilleiste und die durch ein Auswerteprogramm einzelnen Konturabschnitten zugeordnete Bezugsebenen,

[0014] Fig. 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einem schematischen Querschnitt und

[0015] Fig. 3 diese Vorrichtung in einer schematischen Draufsicht in einem kleineren Maßstab.

[0016] Um eine Profilleiste 1 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren entsprechend einer digital abgespeicherten Druckvorlage, beispielsweise einer Holzmaserung, mithilfe digitaler Druckköpfe 2 bedrucken zu können, muss zunächst die dem Profilquerschnitt entsprechende Kontur 3 der Profilleiste 1 digital erfasst werden, wofür sich digitale Zeichnungsdaten anbieten. Anhand eines Auswerteprogramms lassen sich einzelnen Konturabschnitten 4, 5, 6 im zu bedruckenden Bereich der Profilleiste 1 Bezugsebenen 7 zuordnen, die so ausgewählt werden, dass die Abweichungen des Konturverlaufs von diesen Bezugsebenen 7 beschränkt bleiben und daher beim Druck vergleichsweise kleine Korrekturwerte für die Ansteuerung der Druckköpfe 2 erforderlich werden. Dies bedeutet, dass in geradlinigen Konturabschnitten 4, 6 die Bezugsebene 7 mit dem Konturverlauf zusammenfällt, wie dies der Fig. 1 entnommen werden kann. Im Konturabschnitt 5, dessen Verlauf deutlich von einer Geraden abweicht, wird die Bezugsebene 7 im Sinne einer Minimierung des Abstands zwischen dem Konturabschnitt 6 und der diesem Konturabschnitt 6 zugehörigen Bezugsebene 7 über die Erstreckungslänge dieses Konturabschnitts 5 festgelegt.

[0017] Treffen die von den Düsen eines Druckkopfs ausgestoßenen Tintentröpfchen nicht auf eine zum Tintenstrahl senkrechte Bezugsebene, sondern auf eine dazu geneigte Fläche auf, so ist die Tröpfchendichte auf der geneigten Fläche im Vergleich zu einem Auftrag auf der Bezugsebene wegen der größeren Auftragsfläche geringer. Dies gilt beispielsweise für den in Fig. 1 eingezeichneten Bereich 8, der eine erhebliche Neigung gegenüber der zugehörigen Bezugsebene 7 aufweist. Dies bedeutet, dass gegenüber der auf eine Ebene bezogenen Druckvorlage im Bereich 8 z. B. eine geringere Farbintensität erreicht wird und zum Ausgleich dieses Fehlers die Düsen des zugehörigen Druckkopfs 2 im Bereich 8 mit einem Korrekturwert anzusteuern sind, der im Bereich 8 für eine entsprechend höhere Tintenabgabe sorgt, sodass trotz des Bezugs der Druckvorlage auf die Bezugsebene 7 eine der Tintendichte der Druckvorlage entsprechende Tintendichte auch auf dem durch den Bereich 8 der Kontur 3 bestimmten Längsstreifen der Profilleiste 1 sichergestellt werden kann. Da sich die Korrekturwerte im Wesentlichen aus der geometrischen Zuordnung der Konturabweichungen gegenüber der zugehörigen Bezugsebene ableiten lassen, können durch ein entsprechendes Auswerteprogramm nicht nur geeignete Bezugsebenen festgelegt, sondern auch die davon abhängigen Korrekturwerte zur Ansteuerung der Düsen der Druckköpfe 2 vorgegeben werden.

[0018] Da die Abmessungen der Druckköpfe 2 bekannt sind, kann mithilfe des Auswerteprogramms auch eine Lagezuordnung der einzelnen Druckköpfe 2 zu den Bezugsebenen 7 vorgenommen werden. Es braucht ja lediglich von einem bevorzugten Abstand der Druckköpfe 2 von der zugehörigen Bezugsebene ausgegangen zu werden, um die Druckköpfe in diesem Abstand parallel zur Bezugsebene 7 so zu verlagern, dass sich der Druckbereich über einen entsprechenden Konturabschnitt erstreckt. Gemäß der Fig. 1 übersteigt die Länge des Konturabschnitts 4 die Druckbreite eines Druckkopfs 2, sodass für diesen Konturabschnitt 2 zwei Druckköpfe 2 einzusetzen sind, wenn die Profilleiste in einem Durchgang bedruckt werden soll. Die Sollage der einzelnen Druckköpfe in Bezug auf die zu bedruckenden Konturabschnitte 4, 5, 6 sind in der Fig. 1 strichpunktiert angedeutet und mit a, b, c, und d bezeichnet, wobei für jede dieser Lagen a, b, c, d Koordinaten angegeben werden können, die die einzelnen Druckköpfe 2 in ihrer Lage gegenüber der Profilleiste 1 eindeutig festlegen.

[0019] In den Fig. 2 und 3 ist eine Vorrichtung zum Bedrucken einer Profilleiste 1 gemäß dem

erfindungsgemäßen Verfahren schematisch dargestellt. Die Profilleiste wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel mithilfe einer Fördereinrichtung 9, z. B. ein Förderband, in Längsrichtung der Profilleiste 1 an den Druckköpfen vorbeibewegt, die während des Druckvorgangs ortsfest gehalten werden. Zur Ausrichtung der Druckköpfe 2 gegenüber der Profilleiste 1 müssen die Druckköpfe 2 jedoch voneinander unabhängig in einer zur Längsrichtung 10 senkrechten Ebene entlang von zwei Koordinatenachsen verlagerbar und zusätzlich um eine zur Längsachse 10 parallele Achse drehverstellbar sein. Dies wird gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 und 3 dadurch erreicht, dass die Druckköpfe 2 in Schlitten 11 der Höhe nach verschiebbar geführt sind, die entlang einer senkrecht zu Längsrichtung 10 ausgerichteten Horizontalführung 12 verstellbar sind. Da die Druckköpfe 2 auf den der Höhe nach im Schlitten 11 verlagerbaren Hubarmen 13 um eine zur Längsrichtung 10 parallele Achse 14 drehverstellbar gelagert sind, können die einzelnen paarweise gegeneinander in Längsrichtung versetzten Druckköpfe 2 gegenüber der Profilleiste 1 den jeweiligen Anforderungen entsprechend ausgerichtet werden.

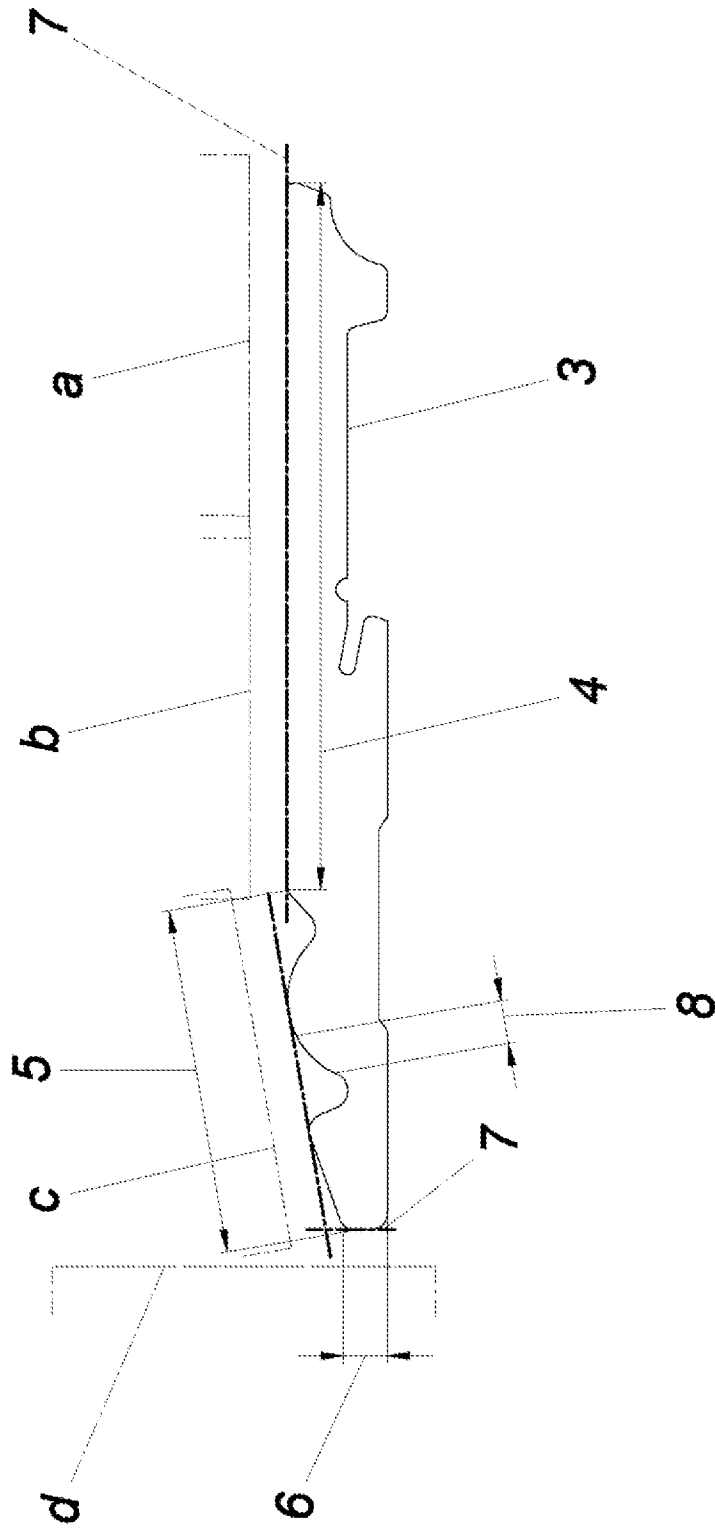
[0020] Zu diesem Zweck können die Schlitten 11, die Hubarme 13 und die Druckköpfe mit Stelltrieben versehen sein, die über eine Steuereinrichtung beaufschlagt werden. Wie in Verbindung mit der Fig. 1 bereits erläutert wurde, können vom Auswerteprogramm Sollkoordinaten für die einzelnen Lagen a, b, c, d der Druckköpfe 2 zur Verfügung gestellt werden. So können beispielsweise die jeweiligen Koordinaten der Achsen 14 sowie der dazugehörige Drehwinkel vorgegeben werden, um anhand dieser Lagekoordinaten die Druckköpfe 2 entsprechend den Bezugslagen a, b, c, d gegenüber der Profilleiste auszurichten, sodass die von einer Druckvorlage abhängige Ansteuerung der Düsen der Druckköpfe 2 mit den für die Bezugslagen a, b, c, d ermittelten Korrekturwerten beaufschlagt wird, was eine vergleichsweise einfache Berücksichtigung gekrümmter Konturverläufe erlaubt. Zur Berücksichtigung von Ecken und Rundungen kann außerdem ein sich überlappender Druckbereich zweier Druckköpfe eingesetzt werden, um eine angestrebte Verteilung der Tintentröpfchen in diesen Bereichen sicherzustellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum digitalen Bedrucken einer Profilleiste (1) mit mehreren digitalen Druckköpfen (2), die gegenüber Konturabschnitten (4, 5, 6) der Profilleiste (1) ausgerichtet und in dieser ausgerichteten Bezugslage (a, b, c, d) relativ zur Profilleiste (1) entlang der durch die Konturabschnitte (4, 5, 6) bestimmten Längsstreifen der Profilleiste in einem vorgegebenen Abstand bewegt werden, wobei die Düsen der Druckköpfe (2) hinsichtlich der Tintenabgabe in Abhängigkeit von einer Druckvorlage angesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch ein Auswerteprogramm anhand von die Kontur (3) der Profilleiste (1) im Druckbereich wiedergebenden Daten einzelnen Konturabschnitten (4, 5, 6) Bezugsebenen (7) zugeordnet werden, dass die Druckköpfe (2) gegenüber diesen Bezugsebenen (7) ausgerichtet werden und dass die Düsen der ausgerichteten Druckköpfe (2) hinsichtlich der Tintenabgabe mit einem die Abweichung des jeweiligen Konturabschnitts (4, 5, 6) von der Bezugsebene (7) berücksichtigenden Korrekturwert angesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckköpfe entsprechend der mithilfe des Auswerteprogramms ermittelten Lagekoordinaten durch eine Verlagerung in einer zur Längsrichtung (10) der Profilleiste (1) senkrechten Ebene und eine Drehung um eine zur Längsrichtung (10) parallele Achse (14) gegenüber den Bezugsebenen (7) ausgerichtet werden, bevor die Profilleiste (1) zum Bedrucken an den während des Druckvorgangs ortsfest gehaltenen Druckköpfen (2) vorbeibewegt wird.
3. Vorrichtung zum digitalen Bedrucken einer Profilleiste (1) mit einer Längsführung für die zu bedruckende Profilleiste (1), mit digitalen Druckköpfen (2), die voneinander unabhängig mithilfe von Stelltrieben entlang von zwei in einer zur Längsführung der Profilleiste (1) senkrechten Ebene verlaufenden Koordinatenachsen verlagerbar und um eine zur Längsführung parallele Achse (14) drehverstellbar sind, und mit einer Steuereinrichtung zur Beaufschlagung der Düsen der Druckköpfe (2) hinsichtlich einer Tintenabgabe in Abhängigkeit von einer Druckvorlage, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Auswerteeinheit anhand von eingegebenen, die Kontur (3) der Profilleiste (1) im Druckbereich wiedergebenden Daten einzelnen Konturabschnitten (4, 5, 6) Bezugsebenen (7) zugeordnet und die Sollkoordinaten der programmbedingt vorgegebenen Bezugslage (a, b, c, d) der Druckköpfe (2) gegenüber diesen Bezugsebenen (7) ermittelt werden, dass die Stelltriebe für die Druckköpfe (2) mit den Sollkoordinaten der Bezugslage ((a, b, c, d) ansteuerbar sind und dass die Steuereinrichtung zur Düsenbeaufschlagung mit einem die Abweichung des jeweiligen Konturabschnitts (4, 5, 6) von der Bezugsebene (7) berücksichtigenden Korrekturwert für die Tintenabgabe beaufschlagt wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG.1



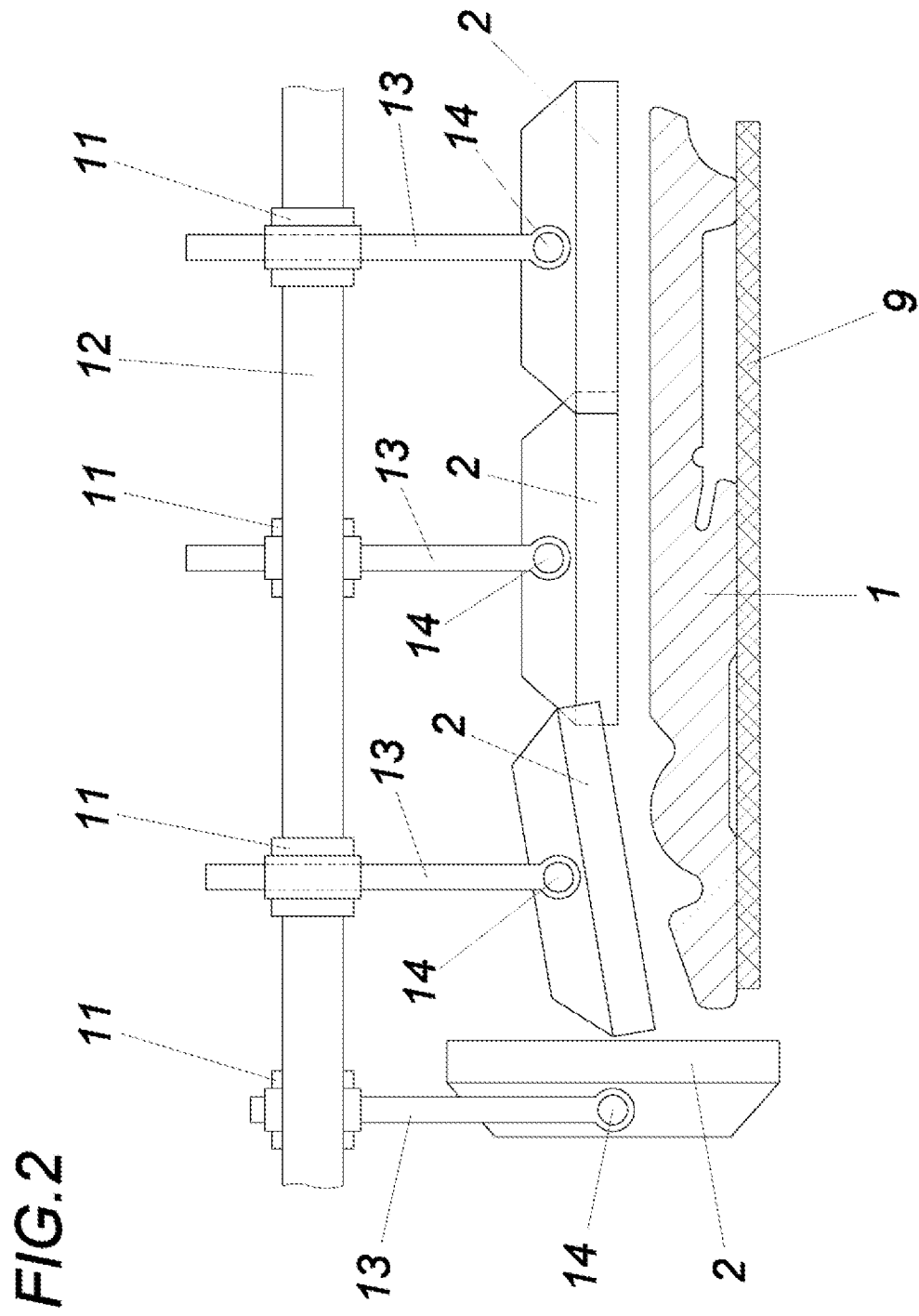


FIG.3

