

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 204/2005

(51) Int. Cl.⁸: **B41J 2/01** (2006.01)
B41J 29/393 (2006.01)
B41J 02/155 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2005-02-08

(43) Veröffentlicht am: 2007-08-15

(56) Entgegenhaltungen:

EP 1038689B1 EP 0665105A1
EP 0709192A1 US 2004/0021724A1

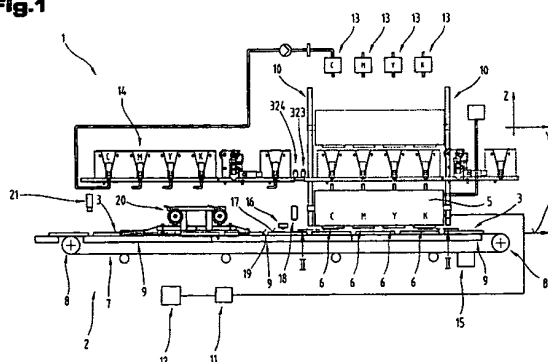
(73) Patentanmelder:

DURST PHOTOTECHNIK DIGITAL
TECHNOLOGY GMBH
A-9900 LIENZ (AT)

(54) TINTENSTRAHLDRUCKVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM JUSTIEREN VON DRUCKKÖPFEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Tintenstrahl Druckvorrichtung (1) zum Drucken mehrfarbiger Bilder mit einer im Wesentlichen horizontal angeordneten Transporteinrichtung (2) zum Bewegen von darauf liegenden, zu bedruckenden Druckteilen (3) in einer Vorschubrichtung (4) und mit einer oberhalb der Transporteinrichtung (2) angeordneten Druckkopfanordnung (5), die während des Druckvorganges relativ zur Transporteinrichtung (2) stationär angeordnet ist. Die Druckkopfanordnung (5) ist aus mehreren Druckköpfen (6) mit jeweils mehreren in einer Düsenreihe (26) angeordneten Düsen gebildet, wobei die Düsenreihen (22) eine senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung (4) gemessene Druckbereichsbreite (24) aufweisen, durch die eine gesamte Druckbereichsbreite (27) der Druckkopfanordnung (5) entsprechend der Anzahl der Druckköpfe (6) gebildet ist. Die Druckkopfanordnung (5) ist an einer Führung (10) vertikal verstellbar angeordnet und eine optische Messeinrichtung ist zur bedarfsweisen Positionierung unter der Druckkopfanordnung (5) ausgebildet.

Fig.1



Die Erfindung betrifft eine Tintenstrahldruckvorrichtung zum Drucken mehrfarbiger Bilder und ein Verfahren zum Justieren eines Druckkopfes einer Druckkopfanordnung einer solchen Tintenstrahldruckvorrichtung, entsprechend den Merkmalen der Oberbegriffe 1 und 5.

5 Es sind bereits Tintenstrahldruckvorrichtungen zum Drucken mehrfarbiger Bilder bekannt, bei denen aus mehreren Druckköpfen zusammengesetzte Druckkopfanordnungen verwendet werden, die zu einer gesamten Druckbereichsbreite zusammengesetzt sind und während des Druckvorganges relativ zu einer Transporteinrichtung, auf der zu bedruckende Druckteile transportiert werden, stationär angeordnet sind. Eine derartige Druckvorrichtung ist beispielsweise in
10 dem Dokument EP 1 038 689 B1 beschrieben.

Besonders bei der Anwendung derartiger Tintenstrahldruckvorrichtungen in Verbindung mit industriellen Herstellungsprozessen bzw. industriellen Produktionsanlagen, wo derartige Tintenstrahldruckvorrichtungen Bestandteil eines kontinuierlichen Produktionsprozesses sind, ist eine
15 hohe Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit dieser Tintenstrahldruckvorrichtungen erforderlich.

Aus dem Dokument EP 665 105 A ist eine Tintenstrahl-Druckvorrichtung zum Erzeugen von mehrfarbigen Bildern bekannt. Dabei ist für jede der einzelnen Farben jeweils ein einziger Aufzeichnungskopf mit einem Druckbereich, der der Breite des Aufzeichnungsmediums entspricht,
20 vorgesehen. Die beschriebene Tintenstrahl-Druckvorrichtung weist weiters Einrichtungen zur Korrektur von Ungleichmäßigkeiten bei den Tintenstrahl-Aufzeichnungsköpfen auf. Diese können beispielsweise durch eine ungleichmäßige Form der Düsen bzw. des entsprechenden Fließpfades in dem Aufzeichnungskopf verursacht sein, sodass es zu Ungleichmäßigkeiten der Größe der Bildpunkte bzw. der Bilddichte kommt. Die Bestimmung von Korrekturwerten wird
25 dadurch ermöglicht, dass das auf einem Aufzeichnungsmedium erzeugte Testmuster mit einer Leseinheit optisch bzw. photoelektrisch erfasst wird. In dem Dokument EP 665 105 A wird weiters auch beschrieben, dass die Anordnung der Aufzeichnungsköpfe an einer Führung vertikal verstellbar ist, sodass eine Verkappungseinheit unter den Aufzeichnungsköpfen positioniert werden kann. Die Aufzeichnungsköpfe können derart flüssigkeitsdicht von Kappen ver-
30 schlossen werden.

Aus dem Dokument EP 709 192 A ist ebenfalls ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Korrektur eines Tintenstrahl-Druckkopfes bekannt. Dabei ist als Leseeinrichtung eine CCD-Kamera vorgesehen, mit der das auf einem Aufzeichnungsmedium erzeugte Testbild photoelektrisch
35 erfasst wird. Dabei detektierte Dichteveränderungen in dem Testbild werden zur Erzeugung von Korrekturdaten zur Ansteuerung der Druckelemente des Druckkopfes herangezogen, wobei diese Korrekturdaten auf einer Speichereinrichtung des Druckkopfes abgelegt werden können. Variationen der Druckdichte, die auf Ungleichförmigkeiten der Druckelemente bzw. der Düsen zurückzuführen sind, können auf diese Weise eliminiert werden. Bei dem Vollzeilen-Tinten-
40 strahldrucker gemäß diesem Dokument ist darüber hinaus vorgesehen, dass ein die gesamte Druckbreite überspannender Druckkopf durch Zusammenfügen von mehreren Druckköpfen mit einer vergleichsweise geringen Zahl von Öffnungen gebildet ist.

Bei der Tintenstrahl-Druckvorrichtung gemäß dem Dokument US 2004/0021724 A ist ebenfalls
45 eine Kamera zur Aufzeichnung eines auf einem Druckmedium erzeugten Testbildes vorgesehen. Dabei ist ein stationär angeordneter Druckkopf, der die gesamte Druckbereichsbreite des Aufzeichnungsmediums überspannt, vorgesehen. Eine mit der Kamera verbundene Analyseinheit ermöglicht es, Abweichungen in der Vorschubdistanz des Aufzeichnungsmediums, als auch Fehlfunktionen einzelner Düsen des Druckkopfes festzustellen.

50 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Tintenstrahldruckvorrichtung und ein Verfahren zum Justieren von Druckköpfen einer derartigen Tintenstrahldruckvorrichtung derart zu verbessern, dass der erforderliche Wartungsaufwand reduziert werden kann.

55 Diese Aufgabe der Erfindung wird durch eine Tintenstrahldruckvorrichtung entsprechend den

Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Integration einer optischen Messeinrichtung zur bedarfsweisen Positionierung unter der Druckkopfanordnung der Tintenstrahldruckvorrichtung, erlaubt es Kontrollen von mechanischen Abweichungen der Düsenpositionen der Druckköpfe der Druckkopfanordnung kurzfristig und schnell durchführen zu können.

5

Vorteilhaft sind auch die Weiterbildungen der Tintenstrahldruckvorrichtung gemäß den Ansprüchen 2 bis 4.

10

Die Aufgabe der Erfindung wird eigenständig auch durch ein Verfahren zum Justieren eines Druckkopfes einer Druckkopfanordnung entsprechend den Merkmalen des Anspruches 5 gelöst. Vorteilhaft ist dabei, dass Wartungsmaßnahmen mit Hilfe automatisierter Unterstützung rasch durchgeführt werden können.

Vorteilhafte Verfahrensweisen sind auch in den Ansprüchen 6 bis 11 beschrieben.

15

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen in schematisch vereinfachter Darstellung:

20

- Fig. 1 eine Übersichtsdarstellung der Tintenstrahldruckvorrichtung;
- Fig. 2 die Unterseite der Druckkopfanordnung gemäß Fig. 1 mit den daran angeordneten Druckköpfen;
- Fig. 3 ein an einem Justieradapter angeordnetes Druckkopfmodul mit schematisch vereinfacht dargestellten Druckköpfen;
- Fig. 4 eine Einrichtung zum Justieren der Druckköpfe eines Druckkopfmoduls;
- Fig. 5 ein Bild der Sollpositionen der Düsen und der X-, Y-Anschlaganten eines Druckkopfmoduls;
- Fig. 6 eine Darstellung des Schrägstrahloffsets einer Düse eines Druckkopfs;
- Fig. 7 ein Druckkopfmodul, dargestellt mit Düsensollpositionen unter Berücksichtigung des Schrägstrahloffsets;
- Fig. 8 ein mit der Einrichtung zum Justieren gemäß Fig. 4 erzeugtes Druckbild mit einem Druckkopfmodul;
- Fig. 9 ein Detail der Druckkopfanordnung gemäß Fig. 2 mit einer Druckkopfreihe;
- Fig. 10 ein Druckbild eines Testdruckes mit einer Druckkopfreihe;
- Fig. 11 ein Detail der Druckkopfanordnung mit einer darunter positionierten optischen Messeinrichtung zur Justage der Druckkopfreihe.

35

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

45

Fig. 1 zeigt eine Übersichtsdarstellung der Tintenstrahldruckvorrichtung 1 mit schematisch und vereinfacht dargestellten Einzelbestandteilen.

50

Die Tintenstrahldruckvorrichtung 1 weist eine im Wesentlichen horizontal angeordnete Transporteinrichtung 2 zum Bewegen von darauf liegenden zu bedruckenden Druckteilen 3 in einer Vorschubrichtung 4 (in Fig. 1 von links nach rechts) auf. Über der Transporteinrichtung 2 befin-

55

det sich eine Druckkopfanordnung 5 mit Druckköpfen 6, durch die die darunter vorbeibewegten Druckteile 3 mit Tinte bedruckt werden.

Die Transporteinrichtung 2 wird vorzugsweise durch ein endloses Förderband 7 gebildet, das über zumindest zwei Umlenkrollen 8 geführt bzw. angetrieben wird. Der in Vorschubrichtung 4 bewegte obere Abschnitt des Förderbandes 7 wird durch über eine oder mehrere Führungsplatten 9 an seiner Unterseite gestützt. In dem das Förderband 7 über die horizontal und fluchtend ausgerichteten Führungsplatten 9 gleitend gezogen wird, wird eine entsprechend gleichmäßige horizontale Bewegung der Druckteile 3 in Vorschubrichtung 4 erreicht.

Die Druckkopfanordnung 5 weist zu jeder Farbe eine Mehrzahl von Druckköpfen 6 auf, sodass die gesamte Breite des Druckmediums bzw. der Druckteile auf einmal bedruckt werden kann, ohne dass sich die Druckkopfanordnung 5 in bezüglich der Vorschubrichtung 4 seitlicher Richtung bewegen muss. D.h. die Druckkopfanordnung 5 ist in seitlicher Richtung feststehend angeordnet. Durch vertikal ausgerichtete Führungen 10 kann die Druckkopfanordnung 5 in Richtung auf das Förderband 7 abgesenkt bzw. durch Anheben von diesen entfernt werden.

Zur Ansteuerung der Druckköpfe 6 der Druckkopfanordnung 5 werden die Bilddaten eines zu druckenden Bildes durch einen Bildrechner 11 in Steuersignale für die Druckköpfe 6 umgewandelt. Zur Steuerung der gesamten Tintenstrahldruckvorrichtung ist darüber hinaus eine Steuerungseinrichtung 12 vorgesehen. Die Steuerungseinrichtung 12 weist eine Software zur Steuerung der Tintenstrahldruckvorrichtung auf, sowie auch der Bildrechner 11 eine Software zur Bilddatenverarbeitung aufweist.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das Drucken von farbigen Bildern mit den Farben Cyan, Magenta, Yellow und Karo bzw. Black vorgesehen und werden die Druckköpfe 6 bzw. die Druckkopfanordnung 5 aus entsprechenden Tanks 13 mit Tinte versorgt.

Die Tintenstrahldruckvorrichtung 1 weist weiters eine Düsenaspüleeinrichtung 14, die nach Anheben der Druckkopfanordnung 5 aus einer Parkposition unter die Druckkopfanordnung 5 verschoben werden kann (gestrichelt eingezeichnet). Zum Lösen evt. vorliegender Verstopfungen von Düsen der Druckköpfe 6 wird durch alle Düsen Tinte gepresst, die durch die Düsenaspüleeinrichtung 14 aufgefangen wird.

Vorzugsweise im Bereich des unteren Abschnittes des Förderbandes 7 der entgegen der Vorschubrichtung 4 bewegt wird, ist eine Reinigungseinrichtung 15 zur Reinigung des Förderbandes 7 angeordnet. Damit können Tintenreste, die auf das Förderband 7 gelangt sind, entfernt werden. Die Reinigung mit der Reinigungseinrichtung 15 kann beispielsweise durch Abstreifen bzw. Absaugen noch nicht eingetrockneter Tintenreste erfolgen. Die Reinigungswirkung kann zusätzlich unterstützt werden, indem das Förderband mit einem Reinigungsmittel besprüht wird und dadurch eingetrocknete Tintenreste gelöst werden.

Durch einen Sensor 16 wird die vertikale Lage einer Oberseite 17 des Druckteiles 3 bzw. die Dicke des Druckteiles detektiert, sodass durch die Steuervorrichtung 12 die vertikale Position der Druckkopfanordnung 5 bzw. der Abstand der Druckkopfanordnung 5 von der Oberseite 17 des Druckteiles 3 automatisch eingestellt werden kann. Ein weiterer Sensor 18 der ebenfalls am eingangsseitigen Bereich der Transporteinrichtung 2 der Druckkopfanordnung 5 vorgeordnet ist, ist vorgesehen, um eine Vorderkante 19 eines Druckteiles 3 zu detektieren, sodass der Druckvorgang der Druckkopfanordnung 5 zeitgerecht gestartet werden kann.

Im Eingangsbereich der Transporteinrichtung 2 befindet sich außerdem eine Einrichtung 20 zur Lagekorrektur der Druckteile 3, durch die die Ausrichtung der Druckteile 3 auf dem Förderband 7 in eine definierte Lage gebracht wird. Alternativ dazu kann auch eine Kamera 21 vorgesehen sein, durch die in Verbindung mit einer automatischen Bilderkennung die Lage als auch die Ausrichtung des auf das Förderband 7 liegenden Druckteiles 3 detektiert wird und diese Infor-

mation bei der Berechnung der Bilddaten durch den Bildrechner 11 berücksichtigt wird.

Die Fig. 2 zeigt die Unterseite der Druckkopfanordnung 5 gemäß Fig. 1, mit den darin angeordneten Druckköpfen 6.

5

Jeder der Druckköpfe 6 weist eine durch einen Vielzahl nebeneinander liegender und linear ausgerichteter Düsen gebildete Düsenreihe 22 mit einer Düsenreihenlänge 23 auf. Die Druckköpfe 6 bzw. deren Düsenreihen 22 sind bezüglich der Vorschubrichtung 4 schräg bzw. geneigt angeordnet, sodass jede der Düsenreihen 22 eine senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung 4 gemessene Druckbereichsbreite 24 der Düsenreihe 22 aufweist, die deutlich kleiner ist, als die Düsenreihenlängen 23. Damit kann durch Verwendung von Druckköpfen 6 mit einer niedrigen Auflösung bzw. einer geringen Dichte von Düsen in der Düsenreihe 22 eine wesentlich höhere Auflösung bezüglich der zur Vorschubrichtung 4 senkrechten Richtung erreicht werden.

10

15

Ohne Einschränkung der Allgemeinheit sind in der beschriebenen Ausführungsform jeweils neun Druckköpfe 6 zu einem Druckkopfmodul 25 zusammengesetzt (aus Gründen der Übersichtlichkeit, ist in Fig. 2 nur ein solches Druckkopfmodul 25 dargestellt). Mehrere solcher Druckkopfmodule 25 (in der beschriebenen Ausführungsform vier Druckkopfmodule 25) bilden gemeinsam eine Druckkopfreihe 26 zum Drucken jeweils einer der zu druckenden Farben. Die Druckköpfe 6 sind dabei so angeordnet, dass die Druckbereichsbreiten 24 der Düsenreihen 22 zweier benachbarter Düsenreihen 22 lückenlos aneinander anschließen, sodass sich eine gesamte Druckbereichsbreite 27 der Druckkopfreihe 26 entsprechend der Anzahl der Druckköpfe 6 ergibt.

20

25

Für jede der zu druckenden Farben ist eine Druckkopfreihe 26 vorgesehen. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind für Druckkopfreihe 26 bezüglich der Vorschubrichtung 4 hintereinander angeordnet und erstrecken sich die Düsen der Druckkopfreihe 26 somit über eine Druckbereichslänge 28.

30

In der beschriebenen Ausführungsform werden vorzugsweise Piezzo-Inkjet-Druckköpfe für die Druckköpfe 6 verwendet und können damit Druckbereichsbreiten 27 von mehr als 50 cm erreicht werden, wobei Auflösungen im Bereich von 200 bis 800 DPI möglich sind.

35

Die Fig. 3 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Druckkopfmoduls 25 der Druckkopfanordnung 5 gemäß Fig. 2. Im Unterschied zu Fig. 2 entspricht die Darstellung jedoch einer genau entgegengesetzten Blickrichtung, d.h. entgegen der Z-Richtung gemäß Fig. 1. Auch sind aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit nur drei Druckköpfe 6, die vereinfacht durch deren Düsenreihen 22 repräsentiert sind, dargestellt.

40

Die Düsenreihen 22 der Druckköpfe werden durch eine Reihe linear aufeinander folgender Düsen 301 gebildet. Die Düsen 301 sind durch voll durchgezogene Kreise dargestellt und ist die Darstellung so gewählt, dass sich die Druckköpfe 6 in noch nicht gegenüber einem Modulrahmen 302 justierten Zustand befinden. Dies ist in Fig. 3 dadurch angedeutet, dass strichliert gezeichnete Kreise für Düsensollpositionen 303 eingezeichnet sind.

45

Das Druckkopfmodul 25 bzw. der Modulrahmen 302 weist eine X-Anschlagkante 304 und eine Y-Anschlagkante 305 auf, die der definierten Anlage in einem Rahmen 306 der Druckkopfanordnung 5 dienen. Wie in Fig. 3 dargestellt, ist der Modulrahmen 302 mit seinem X- und Y-Anschlaganten 304, 305 an einem Justieradapter 307 befestigt.

50

Die Fig. 4 zeigt eine Einrichtung 308 zum Justieren der Druckköpfe 6 in dem Modulrahmen 302 des Druckkopfmoduls 25. Der Justieradapter 307 ist mit dem daran befestigten Druckkopfmodul 25 an einer Führung 309 vertikal verstellbar (Z-Richtung) angeordnet. Die Druckköpfe 6 des Druckkopfmoduls 25 sind auf diese Weise in einem mittleren Druckabstand über einen Flachbettscanner 311 gehalten. Der Flachbettscanner 311 befindet sich dabei auf einem Vorschub-

55

schlitten 312, mit dem dieser relativ zu dem Druckkopfmodul 25 in Y-Richtung, d.h. horizontal, beweglich ist. Die Bewegungsrichtung des Vorschubschlittens 312 relativ zu dem Druckkopfmodul 25 erlaubt es die Relativbewegung zwischen der Transporteinrichtung 2 und der Druckkopfanordnung 5 gemäß Fig. 1 zu simulieren. Der Flachbettscanner 311, dessen Vorschubschlitten 312 als auch das Druckkopfmodul 25, sind zur Durchführung der Justage der Druckköpfe 6 mit einem PC bzw. Computer 313 verbunden.

In Fig. 5 ist das Bild der Düsensollpositionen 303 und deren relative Anordnung bezüglich der X-Anschlagkante 304 und der Y-Anschlagkante 305 dargestellt. Es sind damit die geometrisch exakten Düsensollpositionen 303 dargestellt, die durch die Justage der Druckköpfe 6 möglichst genau erreicht werden sollen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 3, 4 und 5 wird nachfolgend die Verfahrensweise zur Justage der Druckköpfe 6 näher beschrieben. Das Druckkopfmodul 25 bzw. die Druckköpfe 6 werden durch Anschluss aller elektrischen als auch pneumatischen Leitungen in einen betriebsbereiten Zustand versetzt, sodass durch eine in dem Computer 313 geladene Software 314 der Justagevorgang gesteuert werden kann.

Zunächst wird auf dem Flachbettscanner 311 eine transparente Folie 315 verrutschfrei fixiert. Das Druckkopfmodul 25 wird an den Justieradapter 307 montiert und mittels der Führung 309 soweit auf die Folie 315 abgesenkt, bis die Druckköpfe 6 die Folie 315 berühren (strichliert gezeichnete Stellung des Druckkopfmoduls 25). Sodann wird mit dem Flachbettscanner 311 ein Bild der Istpositionen der Düsen 301 als auch der X-Anschlagkante 304 und der Y-Anschlagkante 305 aufgezeichnet. Die Software 314 hat die mechanischen Düsensollpositionen 303 der Druckköpfe 6 relativ zu den X-, Y-Anschlagkanten 304, 305 einprogrammiert. Das mit dem Flachbettscanner 311 aufgezeichnete Bild kann nun mit dem Bild der Sollpositionen gemäß Fig. 5 am Monitor des Computers 313 übereinander gelegt werden. Damit werden die Abweichungen der Positionen der Düsen 301 von den Düsensollpositionen 303 erkennbar, durch die Software 314 erfasst und die erforderlichen Verstellungen der Druckköpfe 6 berechnet. Ausgehend von den durch die Software 314 grafisch bzw. numerisch angezeigten Abweichungen erfolgt zunächst eine Grobjustage der Druckköpfe 6 relativ zu dem Modulrahmen 302 des Druckkopfmoduls 25. Darauf folgt eine erneute Aufzeichnung eines Bildes des Druckkopfmoduls 25 mit dem Flachbettscanner 311, als auch die erneute Anzeige der Abweichungen der Düsen 301 von den Düsensollpositionen 303. Diese Prozedur wird sooft wiederholt, bis die Abweichungen auf einem Bereich $\pm 5 \mu\text{m}$ verringert sind.

Daran anschließend erfolgt die Feinjustage des Druckkopfmoduls 25, wobei dabei auch der Effekt des sogenannten Schrägstrahloffsets berücksichtigt wird.

Fig. 6 zeigt eine Darstellung zur Illustration des Schrägstrahloffsets einer Düse 301 eines Druckkopfs 6. Die Düse 301 befindet sich in einem Abstand entsprechend dem mittleren Druckabstand 310 oberhalb der Oberseite 17 des Druckteiles 3. Tritt ein Tropfen 316 beim Ausstoß durch die Düse 301 schräg aus der Düse 301, so kommt es zu einer Abweichung entsprechend einem Offset 317. Dieser entspricht dem Positionsunterschied, zwischen der Position der Düse 301 und der Position des Tropfens 316 bei mittlerem Druckabstand (zwischen 1,5 mm bis 1,8 mm, vorzugsweise 1,65 mm).

Zur Feinjustage des Druckkopfmoduls 25, wird dieses nun soweit angehoben, dass der mittlere Druckabstand 310 zwischen den Druckköpfen 6 und der Folie 315 erreicht wird (Fig. 4). Die Folie 315 ist vorzugsweise mit einer, die Fixierung der Tintentropfen 316 beschleunigenden Beschichtung, wie beispielsweise einer Gelatineschicht versehen.

Nun wird der Druck von jeweils einem Tropfen 316 je Düse 301 ausgelöst. Durch den Flachbettscanner 311 wird sodann das Bild dieser Tropfen 316 auf der transparenten Folie 315 aufgezeichnet und durch die Software 314 ausgewertet. Es ergibt sich ein Bild, dass beispiels-

weise der Darstellung gemäß Fig. 7 entspricht. In den dabei erhaltenen Abweichungen, sind nun auch die Offsets 317 entsprechend dem Schrägstrahloffset der Düsen 301 berücksichtigt. Beim Justieren der Druckköpfe 6 werden jetzt diese zusätzlich auch um die Schrägstrahlung entsprechend den Offsets 317 verstellt, bis die Abweichungen auf einem Bereich von weniger als $\pm 2 \mu\text{m}$ reduziert sind.

Daran anschließend wird ein Testdruck auf der Folie 315 erzeugt, wobei während einer vorgewählten Druckzeit der Flachbettscanner 311 durch den Vorschubschlitten 312 in Y-Richtung bewegt wird und dabei durch alle Düsen 301 Tropfen 316 von Tinte kurz hintereinanderfolgend ausgestoßen werden. Dadurch wird schließlich ein Druckbild erhalten, dass etwa der in Fig. 8 dargestellten Abbildung entspricht. Ein jedes der Parallelogramme repräsentiert dabei einen Druckkopf 6 des Druckkopfmoduls 25. Zwischen einander bezüglich der X-Richtung benachbarten Druckköpfen 6, dürfen in dem erhaltenen Testdruck keine Überlappungen 318 oder Lücken 319 sichtbar sein. Sollte dies doch der Fall sein, so muss die vorhin beschriebene Feinjustage wiederholt werden, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht wird.

Die nun folgende Beschreibung bezieht sich auf das Justieren der Druckkopfmodule 25 in einer der Druckkopfreihe 26 der Druckkopfanordnung 5.

Die Fig. 9 zeigt ein Detail der Druckkopfanordnung 5 gemäß Fig. 2 mit einer Druckkopfreihe 26. Die vorjustierten Druckkopfmodule 25 werden in einem Rahmen 320 der Druckkopfreihe 26 befestigt. Dazu werden weiters alle elektrischen und pneumatischen Anschlüsse hergestellt, sodass die Tintenstrahldruckvorrichtung 1 in einem betriebsbereiten Zustand versetzt wird.

Unter Verwendung eines Blatts Papier oder einer Folie 315, die direkt auf dem Förderband der Transporteinrichtung 2 oder einem Druckteil 3 befestigt wird, wird nun ein Testdruck erzeugt, indem aus allen Druckköpfen 6 der entsprechenden Druckkopfreihe 26 Tropfen 316 von Tinte über einen vorgewählten Druckzeitraum ausgestoßen werden. Man erhält dabei ein Druckbild, dass beispielsweise der Darstellung gemäß Fig. 10 entspricht. Das aufgenommene Bild wird mit Hilfe des Flachbettscanners 311 eingescannt und steht somit der Software 314 zur weiteren Analyse zur Verfügung. Sollten in dem aufgezeichneten Bild, gemäß Fig. 10, Lücken 321 oder Überlappungen 322 vorhanden sein, so ist eine weitere Justage des relativen seitlichen Abstands (bezüglich der X-Richtung) erforderlich.

Dazu ist vorgesehen, dass die Tintenstrahldruckvorrichtung 1 mit einer optischen Messeinrichtung ausgestattet ist, die bedarfsweise unter der Druckkopfanordnung 5 positioniert werden kann.

Die Fig. 11 zeigt ein Detail der Druckkopfanordnung 5 mit einer darunter positionierten optischen Messeinrichtung zur Justage der Druckkopfreihe 26.

Die optische Messeinrichtung wird vorzugsweise durch zwei digitale Kameras 323, 324 gebildet. Die beiden Kameras 323, 324 sind unabhängig voneinander unterhalb der Druckkopfanordnung 5, d.h. in X-Richtung und Y-Richtung verfahrbar, wobei sie dazu an einer Kamerahalterung 325 befestigt sind. Die beiden Kameras 323, 324 sind vorzugsweise an einem bezüglich der Vorschubrichtung 4 vorderen oder hinteren Endbereich der Düsenspüleinrichtung 14 angeordnet und gemeinsam mit dieser parallel zur Vorschubrichtung 4 bzw. in Y-Richtung verfahrbar.

Die Kameras 323, 324 sind mit dem Computer 313 verbunden und werden die aufgezeichneten Bilder an diesen übertragen. Die Software 314 zum Justieren der Druckkopfmodule 25 in den Druckkopfreihe 26 kann aber auch in der Steuereinrichtung 12 bzw. in einem der Steuereinrichtung 12 verbundenen Computer installiert werden, mit dessen Hilfe der gesamte Justagevorgang gesteuert wird.

Mit Hilfe der Software 314 werden durch Auswertung des Druckbildes gemäß Darstellung in

Fig. 10 Korrekturwerte zur Eliminierung der Lücken 321 bzw. Überlappung 322 berechnet. Zur weiteren Justage durch Verschieben der Druckkopfmodule 25 werden nach Hochfahren der Druckkopfanordnung 5 an den Führungen 10 die Kameras 323, 324 unter der Druckkopfanordnung positioniert. Die Kameras 323, 324 werden vorzugsweise jeweils auf eine der beiden äußersten Düsen 301 eines Druckkopfmoduls 25 gerichtet und werden die Bilder der Kameras 323, 324 der Software 314 des Computers 313 zur Verfügung gestellt. Mit der Software 314 ist es nun möglich, die vorausberechneten Düsensollpositionen 303 der entsprechenden Düsen 301 in den jeweiligen Bildern der Kameras 323, 324 beispielsweise durch Positionieren eines Fadenkreuzes einzublenden. Somit kann bei feststehender Kamera 323, 324 das Verändern der Position der Düsen 301 während der Verstellung direkt beobachtet werden.

Zweckmäßig ist es weiters, nach diesem Justiervorgang mit der Druckkopfreihe 26 einen weiteren Testdruck herzustellen und diesen visuell auf Lücken 321 und Überlappungen 322 zu kontrollieren.

Im Folgenden wird das Austauschen bzw. Ersetzen eines alten Druckkopfmoduls 25 durch ein neues Druckkopfmodul 25 beschrieben. Voraussetzung für den folgenden Ablauf ist, dass die Justage des alten Druckkopfmoduls 25 noch stimmt und die Werte der Offsets 17 sowohl für das alte Druckkopfmodul 25 als auch das neue Druckkopfmodul 25 bekannt sind. Zunächst werden die beiden Kameras 323, 324 in Justageposition, d.h. unterhalb einer der äußersten Düsen 301 des alten Druckmoduls 25 gefahren und ein Fadenkreuz unter Verwendung der Software 314 in die Lifebilddarstellungen der Düsen 301 eingeblendet.

Sodann wird bei unveränderter Position der Kameras 323, 324 das alte Druckkopfmodul 25 ausgebaut und das neue Druckkopfmodul 25 montiert. Nach Eingabe der entsprechenden Werte der Offsets 17 des neuen Druckkopfmoduls 25 wird durch die Software 314 die Position des Fadenkreuzes auf die entsprechend neuen Düsensollpositionen 303 verändert. Nun ist es möglich, die Lage als auch die Ausrichtung des Druckkopfmoduls 25 zu verändern, bis die Lage der Düsen 301 mit der durch das Fadenkreuz gebildeten Markierung zur Deckung gebracht ist, wobei dieser Vorgang direkt am Monitor des Computers 313 beobachtet werden kann.

Daran anschließend erfolgt zweckmäßigerweise wieder die Herstellung eines Testdruckes unter Verwendung aller Druckkopfmodule 25 der entsprechenden Druckkopfreihe 26 und die visuelle Begutachtung und Kontrolle auf Lücken 321 bzw. Überlappungen 322.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Tintenstrahldruckvorrichtung, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Tintenstrahldruckvorrichtung diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3; 4, 5, 6, 7, 8; 9, 10 und 11 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Tintenstrahldruckvorrichtung	306	Rahmen
	2	Transporteinrichtung	307	Justieradapter
	3	Druckteil	308	Einrichtung
	4	Vorschubrichtung	309	Führung
	5	Druckkopfanordnung	310	Druckabstand
10	6	Druckkopf	311	Flachbettscanner
	7	Förderband	312	Vorschubschlitten
	8	Umlenkrolle	313	Computer
	9	Führungsplatte	314	Software
	10	Führung	315	Folie
15	11	Bildrechner	316	Tropfen
	12	Steuereinrichtung	317	Offset
	13	Tank	318	Überlappung
	14	Düsenspüleinrichtung	319	Lücke
	15	Reinigungseinrichtung	320	Rahmen
20	16	Sensor	321	Lücke
	17	Oberseite	322	Überlappung
	18	Sensor	323	Kamera
	19	Vorderkante	324	Kamera
	20	Einrichtung	325	Kamerahalterung
30	21	Kamera		
	22	Düsenreihe		
	23	Düsenreihenlänge		
	24	Druckbereichbreite		
	25	Druckkopfmodul		
35	26	Druckkopfreihe		
	27	Druckbereichsbreite		
	28	Druckbereichslänge		
40	301	Düse		
	302	Modulrahmen		
	303	Düsensollposition		
	304	X-Anschlagkante		
	305	Y-Anschlagkante		

Patentansprüche:

- 45 1. Tintenstrahldruckvorrichtung (1) zum Drucken mehrfarbiger Bilder mit einer im Wesentlichen horizontal angeordneten Transporteinrichtung (2) zum Bewegen von darauf liegenden, zu bedruckenden Druckteilen (3) in einer Vorschubrichtung (4) und mit einer oberhalb der Transporteinrichtung (2) angeordneten Druckkopfanordnung (5), die während des Druckvorganges relativ zur Transporteinrichtung (2) stationär angeordnet ist, wobei die
- 50 Druckkopfanordnung (5) für eine jede der zu druckenden Farben eine sich senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung (4) erstreckende Druckkopfreihe (26) aufweist, die aus mehreren Druckköpfen (6) mit jeweils mehreren in einer Düsenreihe (22) angeordneten Düsen gebildet ist, und wobei die Düsenreihen (22) eine senkrecht bezüglich der Vorschubrichtung (4) gemessene Druckbereichsbreite (24) aufweisen, durch die eine gesamte Druckbe-
- 55

reichsbreite (27) der Druckkopfanordnung (5) entsprechend der Anzahl der Druckköpfe (6) der Druckkopfreihe (26) gebildet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Druckkopfanordnung (5) an einer Führung (10) vertikal verstellbar angeordnet ist und eine optische Messeinrichtung zur bedarfsweisen Positionierung unter der Druckkopfanordnung (5) ausgebildet ist.

2. Tintenstrahldruckvorrichtung (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die optische Messeinrichtung durch zwei Kameras (323, 324) gebildet ist, wobei die beiden Kameras (323, 324) unabhängig voneinander unterhalb der Druckkopfanordnung (5) verfahrbar sind.

3. Tintenstrahldruckvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kameras (323, 324) mit einer Steuereinrichtung (12) verbunden sind und in der Steuereinrichtung (12) eine Software (314) zum Justieren der Druckköpfe (6) installiert ist.

4. Tintenstrahldruckvorrichtung (1) nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass mehrere Druckköpfe (6) jeweils einer der Druckkopfreiheiten (26) ein Druckkopfmodul (25) bilden und die Druckkopfreiheiten (26) jeweils durch mehrere Druckkopfmodule (25) gebildet sind.

5. Verfahren zum Justieren eines Druckkopf (6) einer Druckkopfanordnung (5) einer Tintenstrahldruckvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass

a) auf einem Blatt Papier oder einer Folie (315) ein Testdruck erzeugt wird, indem aus allen Druckköpfen (6) einer einer Farbe zugehörigen Druckkopfreihe (26) Tropfen (316) von Tinte über einen vorgewählten Druckzeitraum ausgestoßen werden, wobei das Blatt Papier oder die Folie (315) durch eine Transporteinrichtung (2) in eine Vorschubrichtung (4) bewegt wird und

b) der erhaltene Testdruck mit Hilfe des Flachbettscanners (311) eingescannt und an einen Computer (313) übertragen wird und

c) mit einer in dem Computer (313) installierten Software (314) zum Justieren der Druckköpfe (6) mechanische Abweichungen von Düsen (301) bezüglich Düsensollpositionen (303) berechnet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei eine optische Messeinrichtung bildende Kameras (323, 324) nach Hochfahren der Druckkopfanordnung (5) an Führungen (10) unter der Druckkopfanordnung positioniert werden und vorzugsweise jeweils auf eine der beiden äußersten Düsen (301) eines Druckkopfs (6) gerichtet werden und in von den Kameras von den Düsen (301) aufgezeichneten Bildern durch den Computer (313) mit Hilfe der Software (314) Markierungen der Düsensollpositionen (303) eingeblendet werden und durch mechanisches Verstellen des Druckkopfs (6) die Abweichung der Ist-Position von der Düsensollposition (303) verringert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass anschließend ein weiterer Testdruck hergestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass vor dem Einbau eines aus mehreren Druckköpfen (6) gebildeten Druckkopfmoduls (25) einer aus mehreren Druckkopfmodulen (25) gebildeten Druckkopfreihe (26) eine Vor-Justage auf einer Einrichtung (308) zum Justieren der Druckköpfe (6) in einem Modulrahmen (302) durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Druckkopfmodul (25) an einem an einer Führung (309) vertikal verstellbaren Justieradapter (307) befestigt wird und das Druckkopfmodul (25) mittels der Führung (309) auf einen Flachbettscanner (311) soweit abgesenkt wird bis die Druckköpfe (6) eine darauf befestigte transparente Folie (315)

berühren und mit dem Flachbettscanner (311) ein Bild der Ist-Positionen der Düsen (301) als auch einer X-Anschlagkante (304) und einer Y-Anschlagkante (305) des Druckkopfmoduls (25) eingescannt und an den Computer (313) übertragen wird und mit der installierten Software (314) zum Justieren der Druckköpfe (6) die mechanischen Abweichungen der Düsen (301) bezüglich der Düsensollpositionen (303) angezeigt werden indem das mit dem Flachbettscanner (311) aufgezeichnete Bild mit dem Bild der Sollpositionen am Monitor des Computers (313) übereinander gelegt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Druckkopfmodul (25) auf einen mittleren Druckabstand (310) zwischen den Druckköpfen (6) und der Folie (315) angehoben wird und der Druck von jeweils einem Tropfen (316) je Düse (301) ausgelöst und das Bild dieser Tropfen (316) auf der transparenten Folie (315) mit dem Flachbettscanner (311) aufgezeichnet und durch die Software (314) ausgewertet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Testdruck auf der Folie (315) erzeugt wird, wobei während einer vorgewählten Druckzeit der Flachbettscanner (311) auf einem Vorschubschlitten (312) entsprechend einer der Vorschubrichtung (4) der Tintenstrahldruckvorrichtung (1) entsprechenden Bewegung bewegt wird und dabei durch alle Düsen (301) Tropfen (316) von Tinte kurz hintereinanderfolgend ausgestoßen werden.

Hiezu 6 Blatt Zeichnungen



österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 501 317 B1 2007-08-15

Int. Cl. 8:

B41J 2/01 (2006.01)

B41J 29/393 (2006.01)

B41J 02/155 (2006.01)

Fig.1

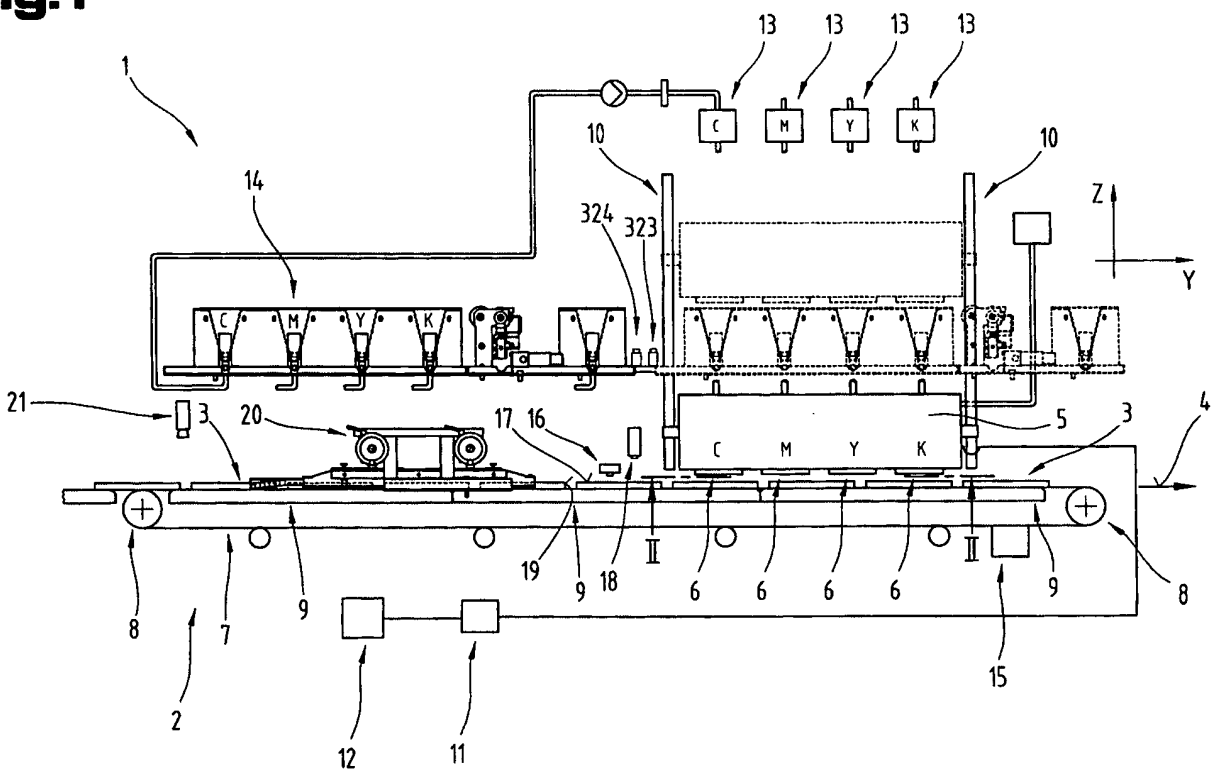




Fig.2

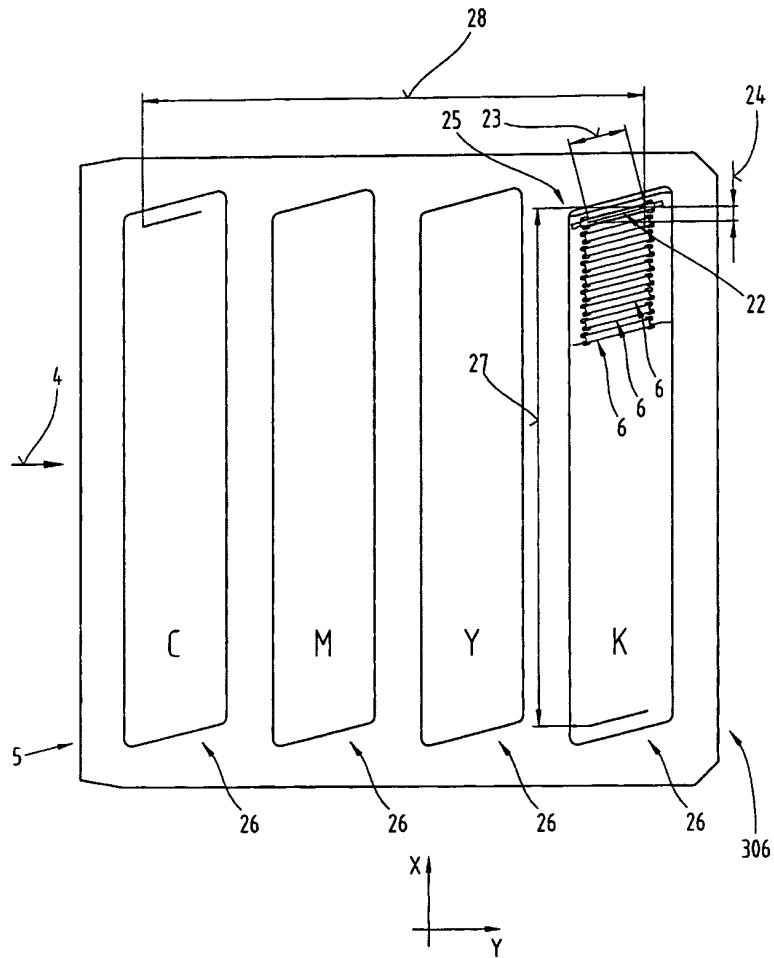




Fig.3

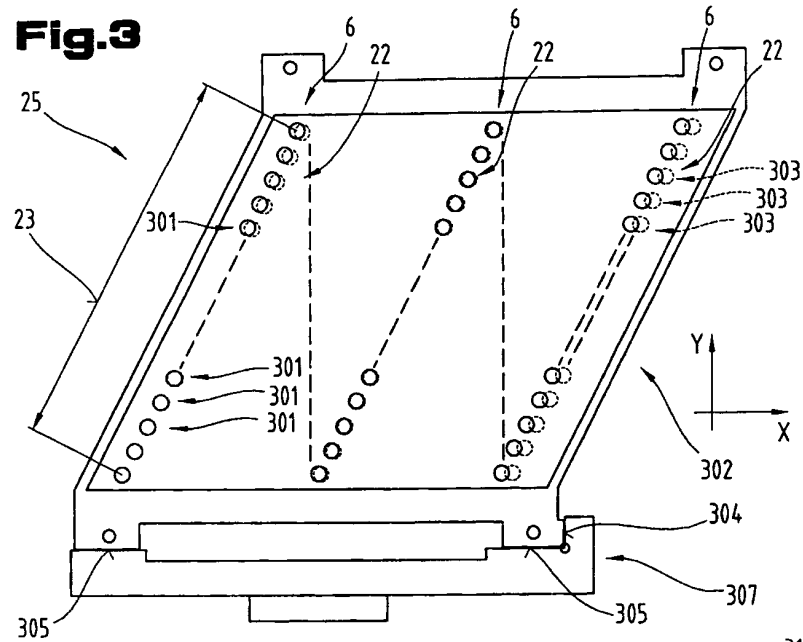


Fig.4

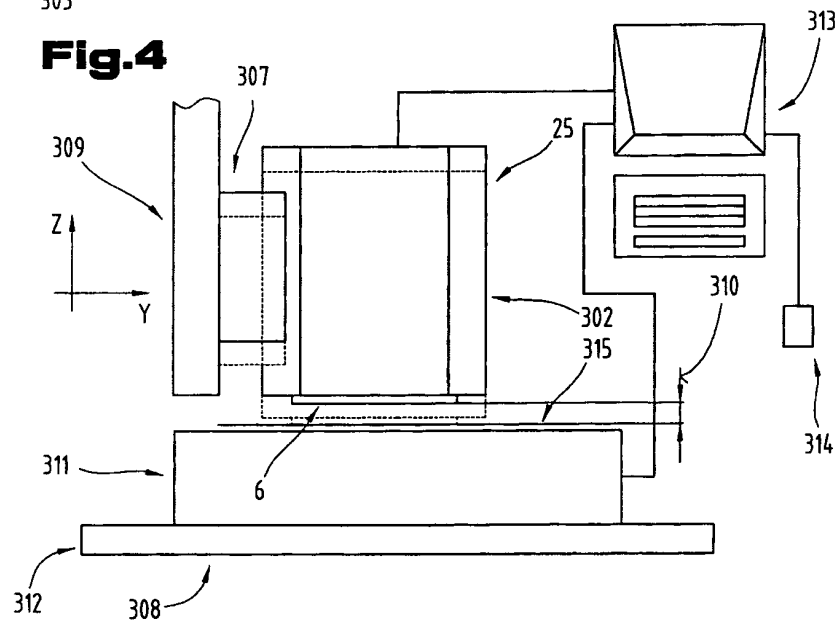




Fig.5

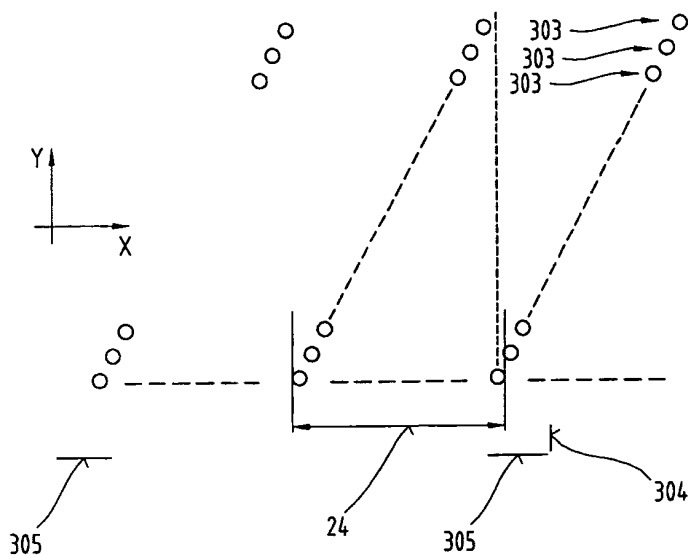
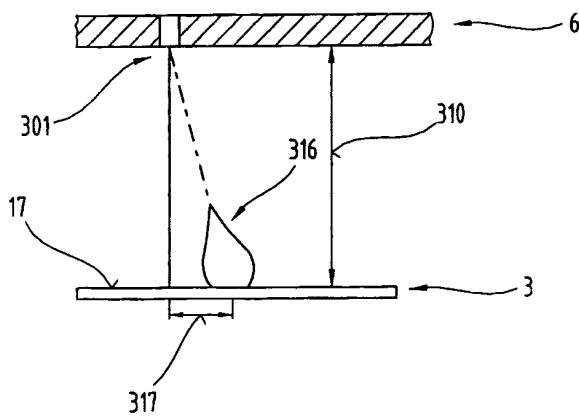


Fig.6



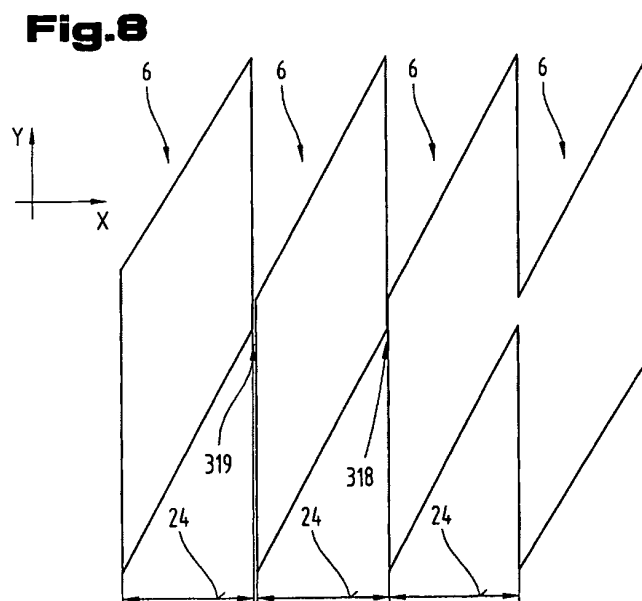
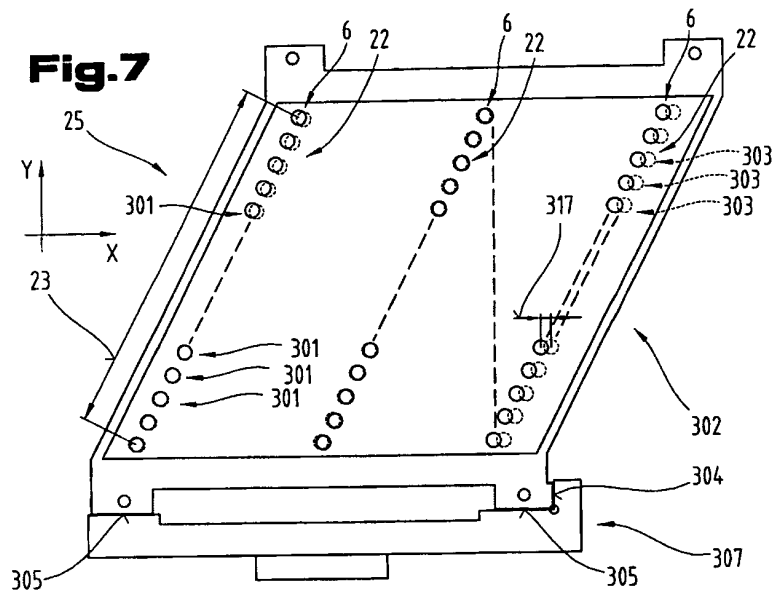




Fig.9

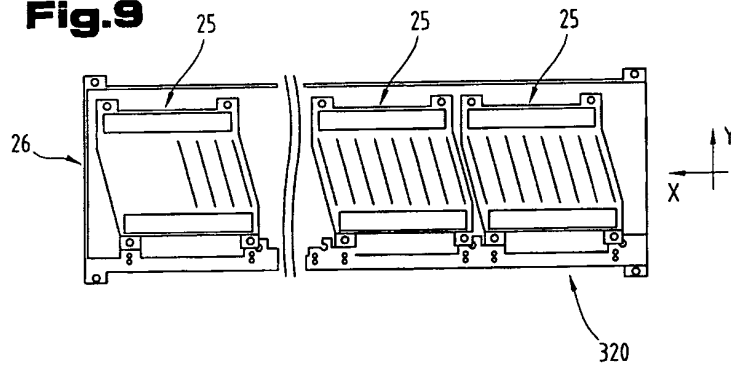


Fig.10

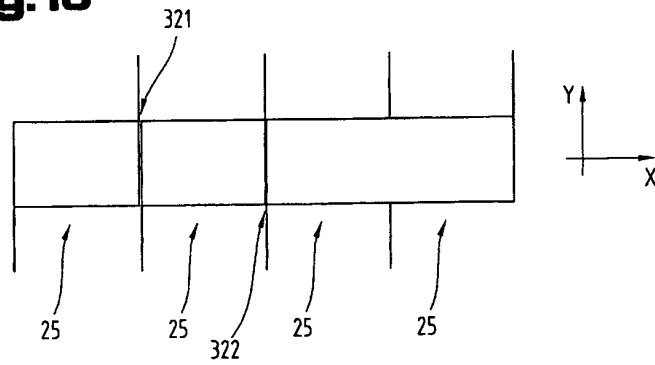


Fig.11

