

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 698 649 B1

(51) Int. Cl.: B41J 2/07 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 02023/06

(22) Anmeldedatum: 13.12.2006

(30) Priorität: 16.12.2005
DE 10 2005 060 785.3

(24) Patent erteilt: 30.09.2009

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.09.2009

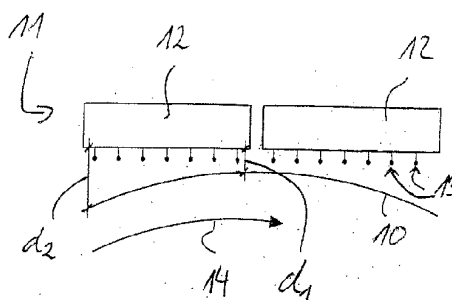
(73) Inhaber:
manroland AG, Mühlheimer Straße 341
63075 Offenbach (DE)

(72) Erfinder:
Peter Schulmeister, 85276 Pfaffenhofen (DE)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co. AG Patent- und Markenanwälte VSP,
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung (11) mit mindestens einem Inkjet-Druckkopf (12), wobei der oder jeder Inkjet-Druckkopf (12) eine Düsenreihe von nebeneinander angeordneten Düsen (13) aufweist, über die Druckfarbe auf einen an einem Zylinder (10) bzw. an einem gewölbten Führungselement geführten, zu bedruckenden Bedruckstoff richtbar sind, und wobei der oder jeder Inkjet-Druckkopf (12) derart relativ zum zu bedruckenden Bedruckstoff ausgerichtet ist, dass die Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs (12) gegenüber einer Transportrichtung des Bedruckstoffs schräggestellt ist, und zwar derart, dass die Düsen (13) der Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs vom zu bedruckenden Bedruckstoff einen unterschiedlichen Abstand aufweisen. Erfindungsgemäss werden zum Bedrucken des Bedruckstoffs die Düsen (13) der Düsenreihen des oder jedes Inkjet-Druckkopfs (12) derart angesteuert, dass durch den unterschiedlichen Abstand der Düsen (13) einer jeden Düsenreihe vom zu bedruckenden Bedruckstoff verursachte Laufzeitunterschiede der Druckfarbe zum Bedruckstoff ausgeglichen bzw. kompensiert werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In nach dem Offset-Druckprinzip arbeitenden Druckmaschinen, insbesondere in Rollenrotationsdruckmaschinen sowie Bogendruckmaschinen, finden zunehmend Inkjet-Druckeinrichtungen Verwendung, die vorzugsweise der Individualisierung von über den Offsetdruck hergestellten Druckerzeugnissen mit z. B. Barcodes, Nummerierungen oder sonstigen Markierungen dienen. Derartige Inkjet-Druckeinrichtungen verfügen über mindestens einen Inkjet-Druckkopf, der nach dem sogenannten Continuum-Inkjet-Prinzip, dem Drop-on-demand-Inkjet-Prinzip, dem Thermal-Inkjet-Prinzip, dem Bubble-Inkjet-Prinzip oder jedem anderem Inkjet-Prinzip ausgebildet sein kann. Die Inkjet-Druckköpfe verfügen üblicherweise über eine Düsenreihe aus mehreren nebeneinander angeordneten Düsen, über die Druckfarbe auf einen zu bedruckenden Bedruckstoff gerichtet werden kann.

[0003] In vielen Anwendungen von Inkjet-Druckeinrichtungen ist eine hohe Anzahl von Inkjet-Druckköpfen erforderlich, nämlich einerseits quer zur Transportrichtung des Bedruckstoffs bzw. quer zur Druckrichtung und andererseits in Druckrichtung. Die benötigte Anzahl von Inkjet-Druckköpfen quer zur Druckrichtung wird in erster Linie durch die gewünschte Druckauflösung in Relation zur gegebenen Druckauflösung des verwendeten Inkjet-Druckkopfs und durch die gewünschte Gesamtdruckbreite bezogen auf die gegebene Druckbreite eines Inkjet-Druckkopfs definiert. Die benötigte Anzahl von Inkjet-Druckköpfen in Druckrichtung wird in erster Linie durch zwei Punkte bestimmt, nämlich erstens dadurch, dass die gewünschte Druckgeschwindigkeit grösser ist als die gegebene Druckgeschwindigkeit eines Inkjet-Druckkopfs, und zum anderen dadurch, dass mehrere Druckfarben über die Inkjet-Druckeinrichtung auf einen Bedruckstoff aufgetragen werden sollen.

[0004] Dies kann bei Inkjet-Druckeinrichtungen dazu führen, dass eine Vielzahl von Inkjet-Druckköpfen arrayartig bzw. matrixartig quer zur Druckrichtung sowie in Druckrichtung nebeneinander angeordnet sind.

[0005] Unabhängig davon, ob eine Inkjet-Druckeinrichtung mit mehreren arrayartig angeordneten Inkjet-Druckköpfen oder einem einzelnen Inkjet-Druckkopf zum Bedrucken eines Bedruckstoffs verwendet wird, wird die Druckauflösung quer zur Druckrichtung in erster Linie durch den Abstand der benachbarten Düsen einer Düsenreihe eines Inkjet-Druckkopfs vorgegeben. Um dennoch die Druckauflösung zu erhöhen, ist es aus dem Stand der Technik bereits bekannt, Inkjet-Druckköpfe einer Inkjet-Druckeinrichtung zur Transportrichtung des Bedruckstoffs und damit zur Druckrichtung schräg auszurichten. Dies hat dann zur Folge, dass sich der effektive Abstand der Düsen quer zur Druckrichtung bzw. Transportrichtung des Bedruckstoffs verringert und somit die Druckauflösung erhöht werden kann.

[0006] Soll mit einer solchen Inkjet-Druckeinrichtung, deren Inkjet-Druckköpfe gegenüber der Druckrichtung bzw. Transportrichtung des Bedruckstoffs schräg gestellte Düsenreihen aufweisen, ein Bedruckstoff bedruckt werden, der an einem Zylinder bzw. an einer gewölbten Oberfläche geführt ist, so tritt das Problem auf, dass sich Verzerrungen im Druckbild einstellen. Bislang sind aus dem Stand der Technik keine Ansatzpunkte bekannt, mit welchen derartige Verzerrungen vermieden werden können.

[0007] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zugrunde, ein neuartiges Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung zu schaffen. Dieses Problem wird durch ein Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung gemäss Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäss werden zum Bedrucken des Bedruckstoffs die Düsen der Düsenreihen des oder jedes Inkjet-Druckkopfs derart angesteuert, dass durch den unterschiedlichen Abstand der Düsen einer jeden Düsenreihe vom zu bedruckenden Bedruckstoff verursachte Laufzeitunterschiede der Druckfarbe zum Bedruckstoff ausgeglichen bzw. kompensiert werden.

[0008] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wird erstmals vorgeschlagen, durch die schräge Anordnung der Düsenreihen von Inkjet-Druckköpfen einer Inkjet-Druckeinrichtung relativ zur Druckrichtung bedingte, unterschiedliche Abstände der Düsen vom zu bedruckenden Bedruckstoff auszugleichen, und zwar derart, dass durch die unterschiedlichen Abstände verursachte Laufzeitunterschiede der Druckfarbe kompensiert werden. Hierdurch werden Verzerrungen im Druckbild vermieden, wodurch letztendlich die Druckqualität gesteigert werden kann.

[0009] Nach einer ersten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird hierzu in einer Druckvorstufe eine Bitmap des über den oder jeden Inkjet-Druckkopf zu druckenden Druckbilds derart angepasst, dass solche Druckbildinformationen, die Düsen mit einem grösseren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff zugeordnet sind, gegenüber solchen Druckbildinformationen, die Düsen mit einem kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff zugeordnet sind, in der Bitmap auf eine in Druckrichtung frühere Position verschoben werden.

[0010] Nach einer zweiten, alternativen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden hierzu die Düsen der Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs, die einen grösseren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, gegenüber solchen Düsen, die einen kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, zeitlich früher angesteuert und damit geöffnet.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1: eine im Bereich eines Zylinders angeordnete Inkjet-Druckeinrichtung in schematisierter Seitenansicht;
 Fig. 2: die Inkjet-Druckeinrichtung der Fig. 1 in schematisierter Draufsicht;
 Fig. 3: ein sich nach dem Stand der Technik unter Verwendung der Inkjet-Druckeinrichtung gemäss Fig. 1 und 2 einstellendes Druckbild; und
 Fig. 4: ein sich nach dem erfindungsgemässen Verfahren unter Verwendung der Inkjet-Druckeinrichtung gemäss Fig. 1 und 2 einstellendes Druckbild.

[0012] Nachfolgend wird die hier vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 in grösserem Detail beschrieben.

[0013] Fig. 1 und 2 zeigen stark schematisiert eine im Bereich eines Zylinders 10 einer Offset-Druckmaschine angeordnete Inkjet-Druckeinrichtung 11, wobei die Inkjet-Druckeinrichtung 11 im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 insgesamt acht einzelne Inkjet-Druckköpfe 12 umfasst. Jeder der Inkjet-Druckköpfe 12 verfügt gemäss Fig. 1 und 2 über eine Düsenreihe aus mehreren nebeneinander angeordneten Düsen 13, wobei über die Düsen 13 Druckfarbe auf einen am Zylinder 10 geführten Bedruckstoff aufgetragen werden kann. Aus Gründen einer einfacheren Darstellung ist der Bedruckstoff in Fig. 1 und 2 nicht gezeigt. Der Bedruckstoff wird jedoch mit Hilfe des Zylinders 10 in einer durch den Pfeil 14 visualisierten Transportrichtung an den Inkjet-Druckköpfen 12 der Inkjet-Druckeinrichtung 11 vorbeibewegt, wobei die durch den Pfeil 14 visualisierte Transportrichtung der Druckrichtung entspricht.

[0014] Die Inkjet-Druckköpfe 12 der Inkjet-Druckeinrichtung 11 sind arrayartig bzw. matrixartig positioniert, wobei in Druckrichtung (Pfeil 14) jeweils zwei Inkjet-Druckköpfe 12 hintereinander und quer zur Druckrichtung jeweils vier Inkjet-Druckköpfe 12 nebeneinander angeordnet sind.

[0015] Zur Erhöhung der Druckauflösung der Inkjet-Druckköpfe 12 bzw. der Inkjet-Druckeinrichtung 11 sind die Inkjet-Druckköpfe 12 gegenüber der Druckrichtung bzw. Transportrichtung des Bedruckstoffs schräggestellt, und zwar derart, dass die Düsen 13 der Düsenreihe eines jeden Inkjet-Druckkopfs 12 vom Zylinder 10 und damit vom zu bedruckenden Bedruckstoff einen unterschiedlichen Abstand aufweisen. So ist in Fig. 1 für den linken Inkjet-Druckkopf 12 mit den Abständen d_1 und d_2 visualisiert, dass sich durch die Schrägstellung der Düsenreihen relativ zur Druckrichtung für jede einzelne Düse 13 einer Düsenreihe ein unterschiedlicher Abstand vom Zylinder 10 und damit vom zu bedruckenden Druckstoff einstellt.

[0016] Wird mit einer solchen Inkjet-Druckeinrichtung nach der aus der Praxis bekannten Vorgehensweise gedruckt, so bilden sich Verzerrungen im resultierenden Druckbild aus, wie sie exemplarisch in Fig. 3 dargestellt sind. Derartige Verzerrungen beeinträchtigen die Druckqualität und sollen im Sinne der hier vorliegenden Erfindung vermieden werden.

[0017] Zur Vermeidung der in Fig. 3 dargestellten Verzerrungen im Druckbild schlägt die hier vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung vor, bei welcher zum Bedrucken des Bedruckstoffs die Düsen 13 der Düsenreihen der Inkjet-Druckköpfe 12 derart angesteuert werden, dass durch den unterschiedlichen Abstand der Düsen 13 einer jeden Düsenreihe vom zu bedruckenden Bedruckstoff verursachte Laufzeitunterschiede der Druckfarbe zum Bedruckstoff ausgeglichen bzw. kompensiert werden. Der hier vorliegenden Erfindung liegt demnach die Erkenntnis zugrunde, dass durch die oben beschriebene, schräge Anordnung der Inkjet-Druckköpfe 12 relativ zu dem die Druckrichtung 14 bestimmenden Zylinder 10 verursachte unterschiedliche Abstände der Düsen vom zu bedruckenden Bedruckstoff unterschiedliche Laufzeiten der Druckfarbe und damit unterschiedliche Landepositionen der Druckfarbe auf dem Bedruckstoff verursachen. Diese verursachten Laufzeitunterschiede werden erfindungsgemäss ausgeglichen bzw. kompensiert, so dass Verzerrungen des Druckbildes gemäss Fig. 3 vermieden werden und sich ein Druckbild wie in Fig. 4 dargestellt ergibt.

[0018] Zur Kompensation bzw. zum Ausgleich der oben erwähnten Laufzeitunterschiede wird nach einer ersten Variante der hier vorliegenden Erfindung in einer Druckvorstufe eine sogenannte Bitmap des über die Inkjet-Druckköpfe 12 zu druckenden Druckbilds angepasst. Die Bitmap wird dabei derart angepasst, dass solche Druckbildinformationen, die Düsen mit einem grösseren Abstand vom zu bedruckenden Druckstoff zugeordnet sind, gegenüber solchen Druckbildinformationen, die Düsen mit einem kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff zugeordnet sind, in der Bitmap auf eine in Druckrichtung frühere Position verschoben werden. Die Anpassung der Bitmap erfolgt dabei unter Berücksichtigung der Gegebenheiten der Inkjet-Druckköpfe sowie der Druckgeschwindigkeit, wobei dann, wenn mit mehreren unterschiedlichen Druckgeschwindigkeiten gedruckt werden soll, vorzugsweise für jede Druckgeschwindigkeit eine separat angepasste Bitmap bereitgestellt wird. Nach dieser Variante ist kein Eingriff in die Hardware der Inkjet-Druckeinrichtung bzw. der Inkjet-Druckköpfe erforderlich. Die erfindungsgemässe Kompensation der Laufzeitunterschiede der Druckfarbe erfolgt nach dieser Variante ausschliesslich durch die Anpassung der Bitmap in der Druckvorstufe.

[0019] Nach einer zweiten, alternativen Ausgestaltung der hier vorliegenden Erfindung werden zum Ausgleich bzw. zur Kompensation der oben dargestellten Laufzeitunterschiede der Druckfarbe zum Bedruckstoff solche Düsen der Düsenreihen der Inkjet-Druckköpfe 12, die einen grösseren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, gegenüber solchen Düsen, die einen kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, zeitlich früher angesteuert und damit geöffnet, so dass Druckfarbe, die aufgrund ihres grösseren Abstands vom Bedruckstoff einen grösseren Weg

zurücklegen muss, entsprechend früher die jeweilige Düse des Inkjet-Druckkopfs verlässt. Die Bitmap des zu druckenden Druckbilds bleibt nach dieser Variante unverändert, die unterschiedlichen Laufzeiten der Druckfarbe entsprechend der tatsächlichen Entfernung der jeweiligen Düsenposition vom zu bedruckenden Bedruckstoff werden in Abhängigkeit der Druckgeschwindigkeit während des Druckens in einem Regelkreis kontinuierlich korrigiert, und zwar in Echtzeit von einer Controller-Hardware der Inkjet-Druckköpfe 12.

Bezugszeichenliste

[0020]

- 10 Zylinder
- 11 Inkjet-Druckeinrichtung
- 12 Inkjet-Druckkopf
- 13 Düse
- 14 Transportrichtung/Druckrichtung

[0021]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Inkjet-Druckeinrichtung mit mindestens einem Inkjet-Druckkopf, wobei der oder jeder Inkjet-Druckkopf eine Düsenreihe von nebeneinander angeordneten Düsen aufweist, über die Druckfarbe auf einen an einem Zylinder bzw. an einem gewölbten Führungselement geführten, zu bedruckenden Bedruckstoff richtbar sind, und wobei der oder jeder Inkjet-Druckkopf derart relativ zum zu bedruckenden Bedruckstoff ausgerichtet ist, dass die Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs gegenüber einer Transportrichtung des Bedruckstoffs schräggestellt ist, und zwar derart, dass die Düsen der Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs vom zu bedruckenden Bedruckstoff einen unterschiedlichen Abstand aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass zum Bedrucken des Bedruckstoffs die Düsen der Düsenreihen des oder jedes Inkjet-Druckkopfs derart angesteuert werden, dass durch den unterschiedlichen Abstand der Düsen einer jeden Düsenreihe vom zu bedruckenden Bedruckstoff verursachte Laufzeitunterschiede der Druckfarbe zum Bedruckstoff ausgeglichen bzw. kompensiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass hierzu in einer Druckvorstufe eine Bitmap des über den oder jeden Inkjet-Druckkopf zu druckenden Druckbilds derart angepasst wird, dass solche Druckbildinformationen, die Düsen mit einem grösseren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff zugeordnet sind, gegenüber solchen Druckbildinformationen, die Düsen mit einem kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff zugeordnet sind, in der Bitmap auf eine in Druckrichtung frühere Position verschoben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von der Druckgeschwindigkeit unterschiedliche Bitmaps erzeugt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass hierzu die Düsen der Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs, die einen grösseren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, gegenüber solchen Düsen, die einen kleineren Abstand vom zu bedruckenden Bedruckstoff aufweisen, zeitlich früher angesteuert und damit geöffnet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerung der Düsen der Düsenreihe des oder jedes Inkjet-Druckkopfs abhängig von der Druckgeschwindigkeit während des Druckens kontinuierlich geregelt wird.

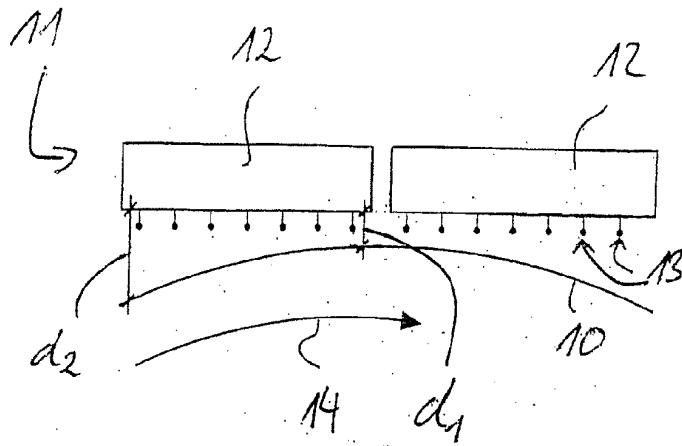


Fig. 1

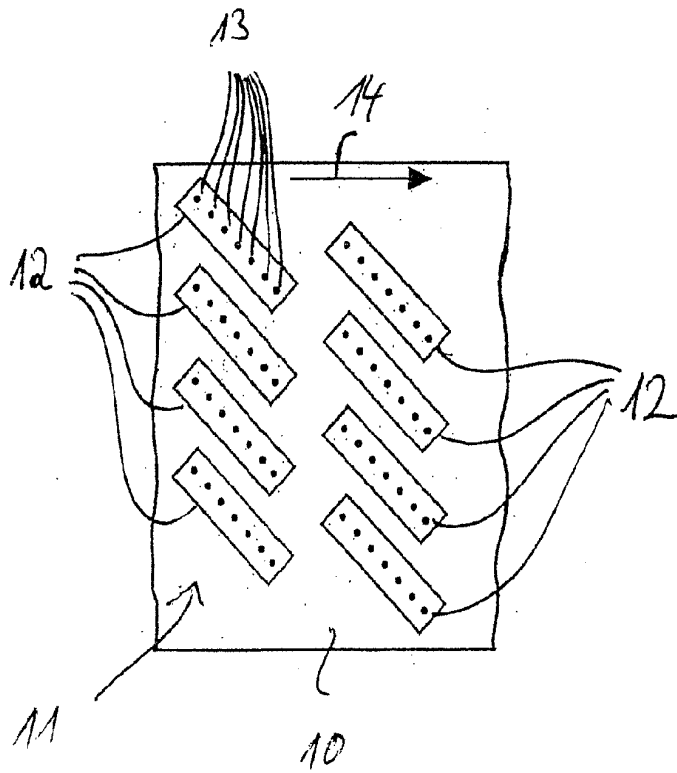


Fig. 2

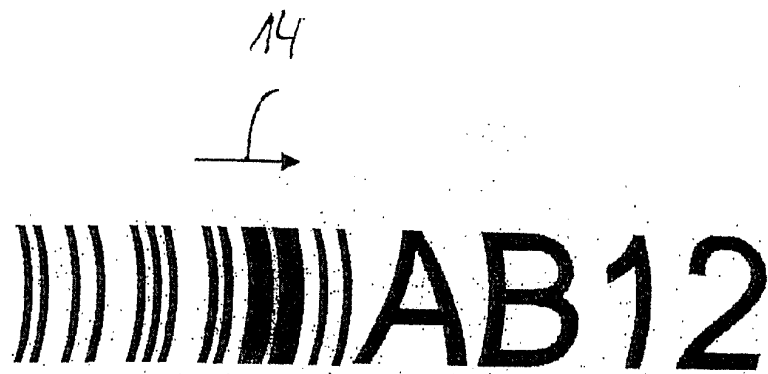


Fig. 3

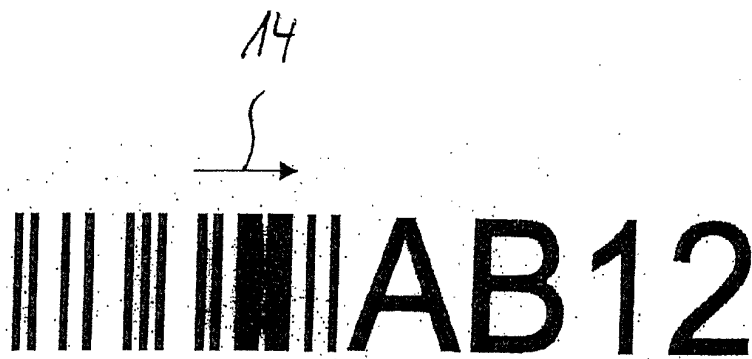


Fig. 4