



(11)

EP 1 736 313 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.12.2006 Patentblatt 2006/52

(51) Int Cl.:
B41F 17/00 (2006.01) B41F 7/06 (2006.01)
B41F 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 06006633.9

(22) Anmeldetag: 30.03.2006

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **KBA-METRONIC AG**
97209 Veitshöchheim (DE)

(72) Erfinder: **Wieland, Rainer**
97082 Würzburg (DE)

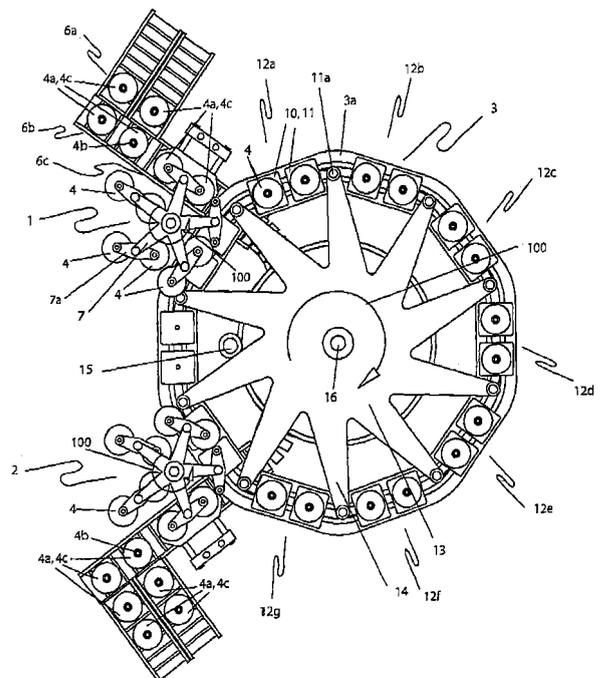
(30) Priorität: 22.06.2005 DE 102005029214
07.07.2005 DE 102005032149

(74) Vertreter: **COHAUSZ DAWIDOWICZ**
HANNIG & SOZIEN
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Druckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zum Bedrucken von Einzelobjekten, insbesondere CDs oder DVDs, mittels wenigstens einer Druckstation unter Verwendung eines oder mehrerer Druckverfahren wobei die Einzelobjekte die wenigstens eine Druckstation auf einem Transportweg in Transportträgern durchlaufen und wobei mittels Greifern (8) während einer Bewegung der Greifer (8) und der Transportträger (10,11) Einzelobjekte (4) in Transportträger (10,11) ablegbar und aus Transportträgern (10,11) entnehmbar sind und die Einzelobjekte (4) zum Transportträger (10,11) während des Ablegevorganges zentrierbar sind. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Greifersystem mit wenigstens einem Greifer, um zu bedruckende Einzelobjekte auf eine auf den Transportträgern dafür vorgesehene Fläche abzulegen und dort zu zentrieren, wobei ein Greifer (8) eine Zentrieranordnung (8a,8b) mit einem zentrierenden Ende (8b), insbesondere in Form einer Kalotte, aufweist, das in eine Zentrieröffnung (401) eines Objektes (4) eingreift und mittels der ein Objekt (4) zentrisch zu einer Ablagefläche eines Transportträgers (10,11) ausrichtbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein Greifersystem welches mehrere um eine Rotationsachse, insbesondere in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse angeordnete Zuführarme (7,7a) aufweist, wobei an einem Zuführarm (7,7a), insbesondere an dessen Ende, gelenkig ein wenigstens einarmiger, bevorzugt zweiarmiger Tragarm (7g) angeordnet ist, der wenigstens einen Greifer (8) trägt, wobei die Stellung des Tragarms (7g) zum Zuführarm (7,7a) während der Rotation variierbar, insbesondere steuerbar ist. Die Erfindung betrifft auch einen Transportträger, mit einer Ausnehmung in die ein zentrierendes Ende einer Zentrieranordnung eines Greifers eindringen kann, bei

dem die Ausnehmung (10a) in einem Bauteil des Transportträgers (10,11) angeordnet ist, welches senkrecht zur Ablagefläche verschieblich ist, insbesondere federnd im Transportträger (10,11) gelagert ist, Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Bedrucken von Einzelobjekten.



Figur 1

EP 1 736 313 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine zum Bedrucken von Einzelobjekten, insbesondere CDs oder DVDs, mittels wenigstens einer Druckstation unter Verwendung eines oder mehrerer Druckverfahren wobei die Einzelobjekte die wenigstens eine Druckstation auf einem Transportweg in Transportträgern durchlaufen. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Greifersystem, einen Transportträger, sowie ein Verfahren zum Bedrucken von Einzelobjekten.

[0002] Druckmaschinen für die Bedruckung von einzelnen Objekten mit mindestens einer flachen Seite wie beispielsweise CDs oder DVDs sind bekannt. So beschreibt die DE 44 38 246 eine Druckmaschine zur Bedruckung von CDs oder DVDs mittels eines Offsetverfahrens.

[0003] In der Beschreibung dieses Dokumentes werden die Objekte einzeln von Transportspindeln mittels eines Greifersystems auf dafür vorgesehene Transportschlitten gelegt und dort mittels Unterdruck (Vakuum) fixiert. Die Fixierung ist notwendig, da die Objekte während der nachfolgenden Bedruckung einer mechanischen Belastung unterliegen und sie aufgrund der Adhäsion der übertragenen Druckfarbe zum Gummituch und der Objektoberfläche von dem Transportträger heruntergezogen werden können.

[0004] Die Bedruckung der Objektoberflächen erfolgt in bekannter Weise im Mehrfarbendruck, wobei hier ein 4-Farb-Druck zunächst auf eine gemeinsame Übertragungswalze aufgebracht wird und in einem zweiten Schritt das vollständige, mehrfarbige Bild auf das Objekt übertragen wird. Eine anschließende Trocknung der Farben je nach verwendetem Farbtyp fixiert das Bild dauerhaft auf der Oberfläche des Objektes.

[0005] Da das Auflegen der Objekte mittels eines Greifarmes von Vorratsspindeln erfolgt, ist es in der beschriebenen Vorrichtung erforderlich den Transport der Transportträger zu stoppen, um die Objekte passgenau in eine auf dem Transportträger vorgesehene Aufnahmeöffnung zu legen. Ein weiterer Stoppvorgang ist erforderlich, wenn die Objekte als Grundierung in einem nachfolgenden Schritt in einer Siebdruckeinheit bedruckt werden.

[0006] Diese Siebdruckeinheiten sind in der Regel als Flach-Siebdruckeinheiten ausgeführt. Die nachfolgende Bedruckung mit Offsetdruckwerken hingegen erfordert eine kontinuierliche Bewegung der Transportträger unter den Druckwerken, so dass sich bei der Kombination aller beteiligten Bewegungsabläufe die Aufgabe ergibt, eine diskontinuierliche mit einer kontinuierlichen Bewegung zu synchronisieren und die Transportträger entlang der Bewegungsbahn zwischen den Bewegungsabschnitte synchronisiert zu übergeben. Nachteilig bei einer solchen Kombination von Bewegungsabläufen ist, dass die Realisierung mit einem erheblichen maschinenbaulichen und steuerungstechnischen Aufwand verbunden ist und zudem erhebliche Kosten verursacht.

[0007] Da es für eine zentrische Bedruckung der CD mit den nachfolgenden Druckwerken erforderlich ist, die CD zentrisch auf dem Transportträger aufzulegen und zu fixieren ist es vorgesehen einen Zentrierdorn unmittelbar nach dem erfolgten Auflegen der CDs auf den Transportträger durch die zentrale Öffnung zu bewegen. Dieser Zentrierdorn kann beispielsweise konisch ausgeführt sein, wobei die CD aufgrund der Konizität des Zentrierdornes in eine ausgerichtete Position geschoben wird.

[0008] Ist die CD ausgerichtet worden, wird sie in dieser Position beispielsweise mittels einer Vakuumvorrichtung auf dem Transportträger fixiert und der Zentrierdorn kann gefahrlos wieder entfernt werden, ohne die Position der CD zu verändern. Um ein Verkleben des Zentrierdornes in der zentralen Öffnung der CD zu vermeiden, was aufgrund von Verschmutzung oder Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der CD's auftreten kann, und um die Positionsgenauigkeit weiter zu erhöhen kann alternativ zu einem konischen Zentrierdorn ein Spreizdom verwendet werden.

[0009] Ein solcher Dorn umfasst beispielsweise 3 Spreizbacken, die symmetrisch um eine gemeinsame Welle angeordnet sind und im nicht gespreizten Zustand einen Gesamtdurchmesser aufweisen, der kleiner als der minimale Durchmesser der zentralen Öffnung der CD ist. Über eine gemeinsame Vorrichtung können die Backen symmetrisch radial nach außen bewegt werden, um so einen effektiven Durchmesser zu erzeugen, der größer oder gleich dem maximalen Durchmesser der zentralen Öffnung einer CD ist.

[0010] Zum Schutz vor Beschädigungen der CD können weiterhin kraftbegrenzende Elemente wie Federn oder Kraftsensoren vorgesehen sein. Aufgrund der Symmetrie der Bewegung wird eine nach dem erfolgten Auflegen noch nicht zentrisch liegende CD zum Zentrierdorn zentriert. Da dieser wiederum zu der Position des jeweiligen Transportträgers zentriert ist, wird somit die CD zum Transportträger zentriert. Nach der erfolgten Zentrierung wird wie bereits beschrieben die CD beispielsweise mittels einer Vakuumvorrichtung auf dem Transportträger fixiert.

[0011] Nach der erfolgten Fixierung wird nun die Spreizung der Backen des Spreizdomes aufgehoben, so dass der effektive Durchmesser des Spreizdornes wiederum kleiner als der minimale Durchmesser der zentralen Bohrung der CD ist, In diesem Zustand kann der Zentrierdom nun gefahrlos aus der zentralen Bohrung der CD gehoben werden, ohne die CD zu beschädigen oder sie bei einer Verklebung von dem Transportträger wieder abzuheben.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es, den mechanischen Aufwand und den erforderlichen Steuerungsaufwand bei einer Druckmaschine zu vereinfachen.

[0013] Diese Aufgabe wird mittels einer Druckmaschine und eines Verfahrens gelöst, bei der/dem Einzelobjekte aus einem Vorrat, z.B. einem Transportstapel oder einer Transportspindel einzeln oder parallel nebeneinander

mehrere entnehmbar und während einer kontinuierlichen Bewegung der Transportträger auf diese insbesondere positionsgenau ablegbar sind wobei die Zentrierung der Einzelobjekte zu einem Transportträger während des Ablegevorganges erfolgt. Weiterhin erfolgt auch das Entnehmen der Einzelobjekte von Transportträgern bei einer Bewegung der Transportträger.

[0014] Gemäß der Erfindung müssen so die Transportträger während des Auflegens der Einzelobjekte in die dafür vorgesehene Aufnahme der Transportträger, während der Zentrierung und auch während des Entnehmens von Transportträgern nicht angehalten werden. Hierdurch ergibt sich in Kombination mit den erforderlichen Bewegungsabläufen unter den Offsetdruckwerken nur noch eine einzige kontinuierliche Bewegung im Transportweg der Einzelobjekte durch die Druckmaschine.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erwähnt.

[0016] In den Nebenansprüchen sind erfindungsgemäß einsetzbare Greifersysteme und Transportträger genannt, mit denen eine Zentrierung der Objekte im Transportträger und eine Angleichung der Geschwindigkeit von Greifer und Transportträger erreichbar ist.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den nachfolgenden Figuren dargestellt. Es zeigen:

Figur 1: Die grundsätzliche schematische Darstellung einer Transportvorrichtung, wie sie in einer Druckmaschine verwendet wird unter Verwendung der Erfindung;

Figur 2: eine Greifvorrichtung zum Transport von Objekten von einem Vorrat zu einem Transportträger;

Figur 3: eine Detailansicht der kurvengesteuerten Mechanik eines Greifersystems;

Figur 4: den Transportweg der Spindeln;

Figur 5: eine Detailansicht der Zentriervorrichtungen an Greifer und Transportträger;

Figur 6: eine Transportvorrichtung mit einem dem Greifersystem vor- bzw. nachgeschalteten Rotationstisch;

Figur 7: eine Transportvorrichtung mit kurvengesteuerten Mitnehmern zum Antrieb der Transportträger,

[0018] Die vollständige Vorrichtung umfasst im Wesentlichen ein Zuführsystem 1 mit der Aufgabe die Einzelobjekte 4, beispielsweise CDs, von ihren Spindeln 4a zu entnehmen und auf die Transportträger 10 des Transportsystems 3 zu fördern, einem Transportsystem 3 mit einem geschlossenen Transportweg 3a, entlang dessen

einzelne Behandlungsstationen 12a bis 12g für die auf Transportträgern 10 befindliche Einzelobjekte 4 angeordnet sind, und einem Entnahmesystem 3 mit der Aufgabe die entlang des Transportsystems 3 behandelten Einzelobjekte 4 von den Transportträgern 10 zu entnehmen und auf Spindeln 4a abzulegen.

[0019] Im folgenden wird die weitere Beschreibung der Druckmaschine anhand von CDs als Einzelobjekte verwendet, wobei ohne Einschränkung der Allgemeinheit auch anders geartete Einzelobjekte verwendet werden können.

zuführsystem

[0020] Die Aufgabe des Zuführsystems 1 ist es, die auf Spindeln 4a angelieferten CDs 4 von den Spindeln 4a einzeln von oben zu entnehmen und auf den Transportträgern 10 abzulegen. Diese Einheit muss zwangsläufig getaktet angetrieben werden, da die CDs 4 mit ihrer zentralen Öffnung 401 auf einer zentral und vertikal auf der Spindel 4a befindlichen Achse 4b aufgereiht sind.

[0021] Eine Entnahme kann nur von oben und entlang der vertikalen Achse 4b erfolgen, was für die Zeit der CD Entnahme einen Stillstand des Zuführarmes 7a oberhalb der Spindel 4a erfordert, Um eine Entnahme von CDs 4 vom CD Stapel 4c zu ermöglichen und gleichzeitig eine Bewegung des Zuführarmes 7a Ober der Spindel 4a zu ermöglichen, ist es erforderlich während der Stillstandszeit zur Entnahme von CDs 4 den Zuführarm 7a oder eine daran befindliche Greifvorrichtung 8 abzusenken, so dass eine am Ende des Zuführarmes 7a befindliche Greifvorrichtung 8 eine CD 4 vom CD Stapel 4c entnehmen kann.

[0022] Um einen konstanten Hub für diese Bewegung zu ermöglichen wird der auf der Spindel 4a aufliegende CD Stapel 4c kontinuierlich oder in kleinen Schritten durch einen nicht gezeichneten separaten Mechanismus angehoben. Zweckmäßigerweise wird die obere Kante des CD-Stapels 4c mittels nicht dargestellter Sensoren erfasst und die aktuelle Höhe der oberen Kante des CD-Stapels 4c auf der Spindel 4a entsprechend nach Bedarf durch weiteres Anheben des CD-Stapels 4c nachgeregelt.

[0023] Um während eines Spindelwechsels eine ununterbrochene Zuführung von CDs 4 zur Aufrechterhaltung eines kontinuierlichen Druckprozesses zu ermöglichen, ist es weiterhin vorgesehen, direkt oberhalb jeder Spindel an der Abnahmeposition in dem Zuführsystem an jeder Entnahmeposition einen Zwischenspeicher für CDs vorzusehen, mit dessen Inhalt die Zeitspanne eines Spindelwechsels überbrückt werden kann, so dass der Materialfluss zu den Druckwerken nicht unterbrochen wird.

[0024] Das Füllen dieses Zwischenspeichers erfolgt durch das eingangs erwähnte Heben des CD- Stapels 4c derart, dass der CD Stapel 4c soweit angehoben wird, dass ein oberer Teil des CD Stapels 4c und damit eine bestimmte Anzahl von CDs 4 außerhalb der Spindelach-

se 4b liegt und gleichzeitig in den Zwischenspeicherbereich hineinragt.

[0025] Die Führung der CDs 4 erfolgt in diesem Bereich nicht mehr über die zentrale Öffnung der CD 4 sondern über Führungselemente, die entlang des Umfanges der CD 4 angeordnet sind. Zudem ist die Übergabe der Führung zwischen beiden Bereichen so ausgeführt, dass eine CD 4 zu keinem Zeitpunkt ungeführt ist. Mittels Vorrichtungen entlang des Umfanges der CD 4 werden die CDs 4 so gehalten, dass lediglich eine Entnahme der CDs nach oben möglich ist und die CDs 4 von der Spindel 4a in den Speicher nachgeschoben werden können, diese aber nicht nach unten herausfallen können.

[0026] Die äußere Führung der CDs 4 unterstützt gleichzeitig die Positionierung der CDs 4 zum Greifersystem 8.

[0027] Das Zuführsystem 1 umfasst beispielsweise einen sternförmigen Dreharm 7 mit beispielsweise fünf Zuführarmen 7a, der in einer horizontalen Bewegung schrittweise um eine Achse 7c gedreht wird. Jeder der Zuführarme 7a trägt an seinem äußeren Ende eine oder mehrere Greifervorrichtungen 8 mit jeweils einem oder mehreren in einer oder mehreren Gruppen zusammengefassten Greiferelementen, beispielsweise Vakuumsaugern 8d, die an ein mittels Ventilen gesteuertes Vakuumsystem angeschlossen sind.

[0028] Zusätzlich ist vorgesehen, dass die Greifervorrichtung 8 über eine Hebevorrichtung 7e eine gesteuerte vertikale Auf- und Abwärtsbewegung durchführen kann, um so während seiner Stillstandsphase beispielsweise CDs 4 von den Spindeln 4a einzeln abzunehmen oder während einer Stillstandsphase oder einer Bewegungsphase die abgenommenen CDs 4 auf den Trägern 10 zu positionieren oder gegebenenfalls an einer nicht dargestellten Code-Check Position, an der mittels eines optischen Lesegerätes die CD Kennung erfasst wird, oder an einer nicht dargestellten Auswurfposition abzulegen.

[0029] Die Hebevorrichtung 7e kann beispielsweise mittels eines Pneumatikzylinders oder eines elektrischen Antriebs angetrieben werden. Die Taktung der Dreharme erfolgt beispielsweise über ein nicht dargestelltes angeflanshtes Schrittzgetriebe, das beispielsweise pro Takt eine volle Umdrehung von 360° macht. Bei den genannten beispielhaften 5 Entnahmearmen 7a des Dreharms 7 und der erforderlichen Symmetrie der Bewegungsabläufe bedeutet dies eine Drehung des Dreharms 7 um 72° pro Umdrehung des Taktgetriebes. Es sind selbstverständlich andere Kombinationen und Werte ebenfalls möglich ohne die Allgemeingültigkeit einzuschränken.

[0030] Ein Takt des Schrittzgetriebes der beispielhaft genannten 360° ist weiter unterteilt in einzelne Bewegungsabschnitte mit beispielsweise folgender Aufteilung:

[0031] Einem Winkel von 50° Stillstand, 130° Beschleunigung auf Arbeitsgeschwindigkeit, 50° konstante Geschwindigkeit und 130° Verzögerung bis zum Stillstand.

[0032] Ein kompletter Zyklus eines einzelnen Entnah-

mearmes 7a umfasst in diesem Beispiel fünf Takte, wobei in einem ersten Takt eine oder mehrere CDs — je nach der verwendeten Anzahl von Greifervorrichtungen 8 — von einer oder mehreren Spindeln 4a abgenommen werden. Hierzu befinden sich die Greifervorrichtungen 8 des betrachteten Dreharms 7a direkt oberhalb der Spindeln 4b in der Stillstandsphase des ersten Taktes. Die Greifervorrichtung 8 wird nun über die genannte Hebevorrichtung 7e während des Stillstandes aus einer ersten Position in Richtung der oberen CDs 4 auf den Spindeln 4a in eine zweite Position bewegt, so dass die Greifervorrichtung 8 die oberste CD 4 vom CD-Stapel 4c auf der Spindel 4a abnehmen kann.

[0033] Nach einer erfolgten Entnahme der CDs 4 wird die Greifervorrichtung 8 über die Hebevorrichtung 7e wieder zurück in die erste Position bewegt, wodurch der Dreharm 7 wieder gefahrlos frei beweglich ist. In der darauffolgenden Beschleunigungsphase des ersten Taktes der Drehbewegung des Dreharmes 7, der Phase konstanter Geschwindigkeit und der Verzögerungsphase wird der betrachtete Zuführarm 7a mit den CDs 4 um 72° weiterbewegt und gelangt an eine Position, an der sich optional ein nicht dargestelltes optisches Lesegerät befinden kann, mit dessen Hilfe es möglich ist die im Innenring jeder CD gespeicherte maschinenlesbare Information zu lesen. Stimmt diese Information mit einer in einem übergeordneten Rechnersystem abgelegten Information nicht überein, so wird die CD 4 nach dem darauf folgenden Takt und damit nach weiteren 72° Drehwinkel, an einer nicht dargestellten Auswurfstation auf eigens für diesen Zweck bereit gestellte Spindeln 4a abgelegt.

[0034] Stimmen die Informationen überein, so verbleibt die CD 4 an der Greifervorrichtung 8 und wird nun nach der Beschleunigungsphase des darauf folgenden Taktes während der Phase konstanter Bewegung auf dem Transportträger 10 abgelegt, der sich entlang des Transportweges 3a zu diesem Zeitpunkt mit der gleichen Geschwindigkeit bewegt.

[0035] Da der Zuführarm 7a während dieser Phase eine kreisförmige Bewegung ausführt, ist es vorgesehen bei Verwendung von mehreren Greifersystemen 8 diese je auf einem am Zuführarm 7a auf einer Drehachse 7h drehbar gelagerten Tragarm 7g zu befestigen. Mittels eines auf der Drehachse 7h befestigten Zahnrads 7i und einem Teilzahnrad 7k, das sich an einem Ende eines auf einer Achse 7p am Arm 7a drehbar gelagerten Hebelarmes 7m angebracht ist, kann der Tragarm 7g verdreht werden. Das andere Ende 7n des Hebelarmes 7m, an dem z.B. eine Rolle angeordnet sein kann, steht mit einer feststehende Kurvenscheibe 7o in Wirkverbindung.

[0036] Wird der Dreharm 7 mit den an den Zuführarm befindlichen genannten Vorrichtungen gedreht, so gleitet das Ende 7n des Hebelarmes 7m über die Kante der Kurvenscheibe 7o und steuert über das Teilzahnrad 7k und das Zahnrad 7i die Position des Armes 7g. Durch eine entsprechende Form der Kurvenscheibe 7o ist es somit möglich während der Bewegungsphase des Ablegens oder Aufnehmens von CDs 4 auf/aus den Trägern

10 die kreisförmige Bewegung des Dreharmes 7 und des an seinem Ende befindlichen Tragarmes 7g der Form der Bewegung der Träger 10 anzugleichen, um so ein Ablegen/Aufnehmen der CDs 4 auf/aus den Trägern 10 zu ermöglichen.

[0037] Da es für eine zentrische Bedruckung der CDs 4 in den entlang des Transportweges 3a nachfolgenden Druckstationen 12a bis 12g erforderlich ist, die CDs 4 zentrisch auf den Transportträgern 10 aufzulegen und in dieser Position zu fixieren ist es vorgesehen, dass an jeder Greifervorrichtung 8 wie in Figur 2 dargestellt eine Zentriervorrichtung 8a angebracht ist, die während des Aufnehmens einer CD 4 vom CD Stapel 4c eine Zentrierung der CD zum Greifersystem 8 bewirkt und weiterhin während der Ablegebewegung der CD 4 auf den Transportträger 10 die CD 4 zentrisch auf den Transportträger 10 ablegt, wo sie unmittelbar darauf beispielsweise mittels eines Vakuums fixiert wird.

[0038] Hierzu ist das Ende der zentriervorrichtung 8a als konvexe Kalotte 8b ausgeführt, gegen die die CD 4 nach dem Abheben vom CD-Stapel 4c auf der Spindel 4a so gepresst wird, dass die Kalotte 8b in die Zentrieröffnung 401 der CD 4 eingreift. Ist die Greifervorrichtung 8 mit flexiblen Vakuumsaugern 8d ausgeführt, kann dies durch das Anlegen des Vakuums an die Sauger und das damit verbundene Zusammenziehen der Vakuumsauger erfolgen. Das Vakuum hält somit zum Einen die CD fest und presst sie zum anderen mit ihrer Zentrieröffnung 401 an die genannte Kalotte 8b, wodurch die CD 4 zum Greifersystem 8 zentriert wird.

[0039] Alternativ kann das Greifersystem 8 flexibel aufgehängt sein und/oder die Zentrieröffnung 401 der CD 4 mit einem separaten gesteuerten Bewegungselement an die Kalotte 8b pressen. Der effektive Durchmesser der Kalotte 8b ist dabei größer gewählt als der maximale Durchmesser der Zentrieröffnung 401 der CD 4 wodurch ein Verkleben der CD auf der Zentrieröffnung vermieden wird.

[0040] Um eine positionsgenaue Übergabe der CD 4 auf den Transportträger 10 zu garantieren ist es weiterhin vorgesehen auf dem Transportträger 10 zentrisch eine konkave Öffnung 10a vorzusehen, in welche die Kalotte 8b während des Ablegens der CD eingreift. Hiermit wird die aufgenommene CD 4 zu der gewünschten Position auf dem Transportträger 10 zentriert. Alternativ zu der genannten Kugelkalotte 8b können andere Formen gewählt werden, die den gleichen Zweck erfüllen.

[0041] Insbesondere können die Krümmungsradien der genannten Kalotte 8b und der genannten konkaven Öffnung 10a gleich sein oder unterschiedliche Radien und Durchmesser aufweisen. Da die zu bedruckenden Objekte unterschiedliche Dicke aufweisen können wie beispielsweise CDs mit einer nominellen Dicke von 1,2 mm oder DVD-Hälften mit einer Dicke von 0,6 mm würde eine bestimmte Kombination aus Kalotte 8b und konkave Öffnung 10a nur für eine bestimmte Dicke des zu bedruckenden Objektes mit der erforderlichen Genauigkeit funktionieren. Ist nämlich das Objekt zu dick, erreicht die

Kalotte 8b nicht den Grund der konkaven Öffnung 10a, ist das Objekt zu dünn, fällt es beim Abschalten des Vakuums der Vakuumsauger 8d unkontrolliert auf die Oberfläche des Transportträgers 10. In beiden Fällen ist ein positionsgenaues Ablegen nicht möglich.

[0042] Um das positionsgenaue Ablegen zu ermöglichen unabhängig von der Dicke der verwendeten Objekte ist es weiterhin vorgesehen, die konkave Öffnung 10a an der Oberfläche eines Stempels 10b vorzusehen, der spielfrei und über eine Druckfeder 10c in dem Transportträger 10 gelagert ist. Die Form der Kalotte 8b ist dann so auszuführen, dass für alle in Betracht kommenden unterschiedlich dicken Objekte die Vorderkante 8c der Kalotte 8b nach dem Aufnehmen eines Objektes soweit unterhalb der Unterkante des Objekts liegt, dass die Vorderkante 8c in die konkave Öffnung 10a eingreift und diese je nach Dicke des zu bedruckenden Objektes nach unten drückt.

[0043] Alternativ hierzu kann an der Vorderkante 8c der Kalotte zentrisch zur Kalottenachse ein Druckstück 8e beispielsweise eine Kugel auf einer Druckfeder 8f gelagert angebracht sein. Diese wirkt in ähnlicher Weise beim Ablegen des Objektes auf den Transportträger 10 derart, dass sie zum Einen zentrisch in die konkave Öffnung 10a eingreift und damit die Kalotte 8b mit dem daran befindlichen Objekt zur Ablegeposition auf dem Transportträger 10 zentriert und zum Anderen unterschiedliche Dicken der Objekte durch ihre federnde Lagerung ausgleicht. Das Druckstück 8e weist dabei einen kleineren Durchmesser als der kleinste Durchmesser der Zentrieröffnungen der betrachteten Objekte auf.

[0044] Eine wesentliche Aufgabe der Erfindung ist es, die Ablage der CDs 4 auf den Transportträgern 10 während der gleichförmigen Bewegung des ansonsten taktweise arbeitenden Zuführsystems 1 zu ermöglichen. Wie oben bereits beispielhaft gezeigt, kann dies innerhalb des genannten 50° Winkels eines Taktes des Schrittgetriebes, während dessen eine gleichförmige Bewegung der Zuführarme 7a erfolgt, geschehen. Diese 50° entsprechen in dem genannten Beispiel einem 10° Winkel an dem Zuführarm 7a.

[0045] Da die Bewegung der Zuführarme 7a kreisförmig um die Drehachse des Dreharmes ist und die Bewegung der Transportträger auf ihrem Transportweg wie weiter unten beschrieben kreisförmig um die Drehachse des Antriebssternes oder auch linear sein kann, ergibt sich in der Überlagerung der gleichförmig bewegten Teilstrecken eine Abweichung zwischen den Wegstrecken quer zur gemeinsamen Bewegungsrichtung.

[0046] Je nach verwendeten Radien kann diese Abweichung im Bereich von +0,01 mm bis +1mm liegen. Zur Kompensation dieser Abweichung, die sich während der Bewegung kontinuierlich ändern kann ist die Greifervorrichtung 8 mit der Zentriervorrichtung 8a am Zuführarm 7a zusätzlich über eine flexible Lagerung 800 befestigt sein. Hierdurch wird gewährleistet, das beim Auflegen der CDs 4 auf den Transportträger 10 die Kalotte 8b der Zentriervorrichtung 8a in eine dafür vorgesehene

konkave Öffnung 10a auf dem Transportträger 10 rutscht und die zuvor auf der Kalotte 8b zentrierte CD 4 nun auch auf dem Transportträger 10 zentrisch liegt.

[0047] In dieser Position wird nun beispielsweise ein in dem Transportträger 10 integriertes Vakuumsystem aktiviert, das über nicht dargestellte Kanäle und Öffnungen wie beispielsweise Bohrungen in der Auflagefläche für die CD auf der Oberfläche des Transportträgers 10 eine darauf liegende CD 4 aufgrund des erzeugten Unterdrucks fixiert, Zweckmäßigerweise ist die Anordnung der Öffnungen oder Bohrungen in der Auflagefläche dergestalt, dass eine darauf liegende CD alle Öffnungen vollständig überdeckt.

[0048] In einer alternativen Ausführung können die einzelnen Öffnungen und deren Zuführungen in Gruppen zusammengefasst sein und über jeweils einzelne Ventile getrennt gesteuert werden. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass je nach Ausführung der geometrischen Anordnung der genannten Öffnungen unterschiedlich große oder unterschiedlich geformte CDs oder andere zu bedruckende Objekte auf den Transportträgern 10 fixiert werden können indem lediglich die zu der jeweiligen Form korrespondierenden Gruppen geschaltet werden..

Transportsystem

[0049] Die Transportträger 10 selbst werden entlang eines im wesentlichen polygonalen, geschlossenen Transportweges 3a geführt. Hierbei wird im Sinne der Erfindung unter einem polygonalen Transportweg verstanden, dass sich mehrere lineare Transportwegabschnitte aneinander anschließen, wobei benachbarte lineare Transportwegabschnitte einen Winkel zueinander aufweisen, wobei insbesondere alle linearen Transportwegabschnitte gleich lang sind und benachbarte Abschnitte zueinander immer denselben Winkel aufweisen. Hierdurch ergibt sich ein rotationssymmetrischer Transportweg um eine ausgezeichnete Mitte herum. Bevorzugt gehen die einzelnen linearen Transportwegabschnitte stetig in einer über, d.h. in Abweichung zum mathematischen Polynom gehen die linearen Abschnitte gerundet ineinander über.

[0050] Die Anzahl der linearen Transportwegabschnitte entspricht dabei bevorzugt der Anzahl der verwendeten Transportträger 10, die jeweils pro Takt des Zuführsystems 1 mit CDs beladen werden. Wird also beispielsweise von dem Zuführsystem 1 jeweils nur eine CD 4 von einem CD Stapel 4c einer Zuführspindel 4a abgenommen und auf einem Transportträger 10 abgelegt, so entspricht die Anzahl der linearen Transportwegabschnitte genau der Anzahl der verwendeten Transportträger.

[0051] Bei einer Anzahl von beispielsweise 10 linearen Transportwegabschnitten werden also ebenfalls 10 Transportträger 10 verwendet. Werden alternativ dazu beispielsweise von dem Zuführsystem jeweils zwei CDs von zwei unterschiedlichen CD Stapeln 4c zweier Zuführspindeln 4a abgenommen und auf zwei unterschied-

lichen Transportträgern 10 abgelegt, so entspricht die Anzahl der linearen Transportwegabschnitte genau der Hälfte der verwendeten Transportträger. Bei einer Anzahl von beispielsweise 10 linearen Transportwegabschnitte werden also 20 Transportträger 10 verwendet. Entsprechend der Anzahl der gleichzeitig aufgelegten CDs 4 sind benachbarte Transportträger 10 zu Gruppen 11 zusammengefasst, wobei die einzelnen Transportträger miteinander über ein Gelenk 11a verbunden sind. Die Länge des linearen Transportwegabschnitte im Zuführbereich ist dabei mindestens so lang wie die Summe der Gesamtlänge L einer solchen über Gelenke 11a verbundenen Gruppe 11 und die bei einer vorgegebenen Geschwindigkeit v zurückgelegte Strecke s während des Ablegevorganges der CDs 4 auf die Transportträger 10. Befindet sich eine Gruppe 11 im linearen Transportwegabschnitt, so entspricht zudem der Abstand der konkaven Öffnungen 10a auf den Ablageflächen der in einer Gruppe 11 zusammengefassten Transportelemente 10 dem Abstand der Kalotten 8b eines Zuführarmes 7a des Zuführsystems 1.

[0052] Die Führung der Transportträger 10 erfolgt beispielsweise in Führungsschienen entlang der genannten Polygonstrecke 3a, wobei durch die Verwendung von beispielsweise V-förmigen Nuten und entsprechend geformten Rollen die Bewegung in radialer Richtung zur Drehachse 16 des Antriebssterns 13 spielfrei ausgeführt ist.

[0053] Der Antrieb der Transportträger 10 bzw. der Gruppen 11 erfolgt über einen im Zentrum des Polygonzuges d.h. des polygonalen Transportweges angeordneten drehbar gelagerten Antriebsstern 13, der entsprechend der Anzahl der verwendeten Transportträger 10 bzw. Transportträgergruppen 11 eine jeweils gleiche Anzahl von Antriebsarmen 14 aufweist. Diese sind an ihren Enden über eine Drehachse mit den Gelenken 11a jeweils mit einer Transportträgergruppe 11 verbunden.

[0054] Vorteilhaft ist hier, dass die für jeden Transportträger 10 erforderliche Vakuumzuführung über einen gemeinsamen zentralen Vakuumanschluss in der Achse 16 des Antriebssternes 13 erfolgen kann und so aufwändige und unzuverlässige Vakuumgleitschienen vermieden werden. Hierzu ist die Achse 16 des Antriebssternes 13 hohl ausgeführt und mit einem drehbaren Vakuumanschluss versehen. Weiterhin können entlang der jeweiligen Antriebsarme 14 des Antriebssternes 13 oder auf einer gemeinsamen Montageplatte die benötigten Steuerventile für das Vakuum und / oder elektrische Steuereinrichtungen angebracht sein, die über auf der Achse 16 angebrachte Schleiferkontakte mit einer übergeordneten Steuerung und Stromversorgung verbunden sind.

[0055] Der Antrieb des Antriebssternes 13 erfolgt über einen zentralen Antriebsmotor 15, der beispielsweise über spielfreie Zahnräder oder Getriebe auf ein auf der Drehachse 16 des Antriebssternes 13 montiertes zentrales Zahnrad wirkt. Die Geschwindigkeit, mit der die Transportträger 10 bewegt werden ist im wesentlichen

zumindest während des Druckprozesses konstant und so mit der Geschwindigkeit des Zuführsystems 1 und der Geschwindigkeit des Entnahmesystems 2 während deren Bewegungsabschnitte mit konstanter Geschwindigkeit synchronisiert, dass ein Gleichlauf zwischen Zuführsystem 1 und Entnahmesystem 2 und Transportträgern 10 während dieser Zeitabschnitte gewährleistet ist. Zur Synchronisation der Bewegungen sind die jeweiligen Antriebsmotore des Zuführsystems 1 und des Entnahmesystems 2 über eine entsprechende elektronische Steuerung mit dem Antrieb des Antriebssternes 13 synchronisiert

[0056] Entlang der jeweiligen linearen Transportwegabschnitte sind in den linearen Bereichen 12a bis 12g die jeweiligen Behandlungsstationen wie beispielsweise Druckwerke angeordnet. Abhängig von der gewünschten Bedruckung können dies Druckwerke aller gängigen Druckverfahren sein wie beispielsweise rotativer Siebdruck, Flexodruck, Offsetdruck oder auch InkJet Bedruckverfahren. Die Geschwindigkeit der Druckabwicklung der jeweiligen Druckwerke entspricht dabei der Geschwindigkeit mit der sich die Transportträger 10 unter den Druckwerken in den Abschnitten 12a bis 12g entlang bewegen.

[0057] Damit ist sichergestellt, dass ein passergenaues Druck entlang des Umfangsregisters möglich ist. Zur Synchronisation der Bewegungen können die jeweiligen Druckwerke in den Abschnitten 12a bis 12g beispielsweise individuelle Antriebsmotoren wie Synchronmotoren aufweisen, die über eine entsprechende elektronische Steuerung mit dem Antrieb des Antriebssternes 13 synchronisiert werden. Alternativ kann auch eine mechanische Kopplung der Druckwerke mit dem zentralen Antrieb des Antriebssternes hergestellt sein, wodurch zu jedem Zeitpunkt ein exakter Gleichlauf gewährleistet ist.

[0058] Weitere Behandlungsstationen wie beispielsweise Reinigungseinrichtungen, Einrichtungen zur Härtung oder Trocknung der Druckfarben können ebenfalls im linearen Bereich der Polygonabschnitte angeordnet sein oder auch zweckmäßigerweise in den nicht linearen Bereichen, also den gerundeten Übergängen zwischen zwei linearen Transportwegabschnitten, sofern eine Passergenauigkeit oder Bewegungsgenauigkeit der Transportträger zu den Behandlungsstationen nicht erforderlich ist.

[0059] Insbesondere kann entlang des letzten linearen Bereiches 12g des Transportweges 3a ein Print-Check-System zur automatischen Überprüfung des Druckergebnisses angebracht sein, mittels derer eine GUT — SCHLECHT Bewertung des gedruckten Bildes auf jeder einzelnen CD 4 vorgenommen werden kann. Solche bildgebenden Systeme und Verfahren weisen den Vorteil auf, dass unabhängig vom jeweiligen Bediener eine verbindliche und zuverlässige Aussage über die erreichte Qualität der Bedruckung ermöglicht wird.

[0060] Entsprechend einer Vielzahl von vorgegebenen Qualitätsmerkmalen wird die Güte der Bedruckung

jeder einzelnen CD bewertet und als "GUT" oder "SCHLECHT" in einem internen Speicher eines angeschlossenen Computersystems abgelegt. Zusätzlich wird für die Weiterverfolgung die Position der CD in der Reihenfolge aufgezeichnet. Diese Information kann über ein eigenes Rechnersystem ausgewertet werden und in dem nachfolgenden Entnahmesystem 2 die Ablage der CDs steuern, entweder in die Ausgabespindeln für "GUT" befundene CDs, oder in die Reject-Spindeln für "SCHLECHT" befundene CDs.

Entnahmesystem

[0061] Die Entnahme der bedruckten CDs 4 von den Transportträgern 10 erfolgt in dem Entnahmesystem 2, das sich an die Position der letzten Behandlungsstation 12g anschließt. Die Funktionalität des Entnahmesystems 2 ist dabei prinzipiell identisch mit der Funktionalität des Zuführsystems 1 nur in umgekehrter Reihenfolge der Prozessschritte.

[0062] Die bedruckten CDs 4 werden mittels einer Greifervorrichtung 80 von den Transportträgern 10 entnommen. Ebenso wie bei dem Zuführsystem 1 erfolgt dies während der Bewegung der Transportträger 10, so dass der Dreharm 70 mit den sich daran befindlichen Entnahmearmen 70a die gleichen Bewegungsabläufe durchführen und die gleichen Bedingungen erfüllen müssen wie im Zuführsystem 1. Während der Entnahmephase der CDs 4 von den Transportträgern 10 befindet sich ein Entnahmearm 70a mit der an seinem Ende befindlichen Greifervorrichtung 80 über dem Transportträger 10 mit der darauf liegenden CD 4.

[0063] Durch Absenken der Greifervorrichtung 80 aus einer ersten Position mittels einer wie im Zuführsystem 1 in gleicher Art und Weise ausgeführten Hebevorrichtung 70e in eine zweite Position, kommt die Greifervorrichtung 80 in mechanischen Kontakt mit der CD 4 und ergreift die CD 4 beispielsweise durch das Anlegen von Vakuum an vorhandene Vakuumsauger. Gleichzeitig oder kurz vor diesem Zeitpunkt wird das die CD 4 auf dem Transportträger 10 festhaltende Vakuum abgeschaltet, so dass die CD 4 leicht entfernt werden kann. Nach dem Erfassen der CD 4 mit der Greifervorrichtung 80 wird diese über die Hebevorrichtung 70e wieder in ihre erste Position zurückbewegt und stoppt nach Abschluss dieses Bewegungstaktes außerhalb der Bewegungsbahn 3a in einer ersten Position.

[0064] An dieser oder einer nachfolgenden Stop-Position der getakteten Bewegung des Dreharms 70 der Entnahmestation 2 kann sich nun eine Ablagestation für CDs 4 befinden, die bei einer zuvor an der genannten Position 12g erfolgten Überprüfung des Druckergebnisses für "SCHLECHT" bewertet wurden. Da die Position der einzelnen CDs 4 auf ihrem Weg von dem Print-Check System über ein Rechnersystem leicht weiterverfolgt werden kann, ist es in einfacher Weise möglich solche für "SCHLECHT" bewerteten CDs separat an dieser Rejectposition auszuwerfen. Es kann zweckmäßig sein,

zum Ablegen der CDs 4 auf den Spindeln 4a den Entnahmemarm 70a mittels der Hebevorrichtung 70e aus seiner ersten oberen Position zumindest soweit in eine zweite Position abzusenken, dass ein sicheres Ablegen der CDs 4 auf die Spindel 4a möglich ist.

[0065] Wurde die bedruckte CD 4 für "GUT" befunden, so verbleibt die CD 4 an der Greifervorrichtung 80 und wird nach einem folgenden Takt an einer weiteren Position auf die dafür vorgesehenen Ausgabespindeln abgelegt, Auch hier kann es zweckmäßig sein, den Entnahmemarm 70a mittels der Hebevorrichtung 70e aus seiner ersten oberen Position zumindest soweit in eine zweite Position abzusenken, dass ein sicheres Ablegen der CDs 4 auf die Spindel 4a möglich ist.

[0066] Im Gegensatz zum Zuführsystem ist es hier nicht erforderlich eine Positionsgenauigkeit zu beachten, so dass auf die im Zuführsystem vorhandenen Zentrierrichtungen verzichtet werden kann.

[0067] Zur näheren Verdeutlichung soll im Folgenden der Weg einer CD durch die Maschine beschrieben werden:

[0068] In einem ersten Schritt wird eine Spindel von einem Bediener auf das beschriebene Förderband gestellt, das die Spindel an die Entnahmeposition transportiert. An dieser Position wird der CD Stapel wie beschrieben soweit angehoben, dass die oberste CD für die Greifer des Zuführarmes gut zu erreichen sind. Die oberste CD wird nun vom CD Stapel im Zuführsystem wie bereits beschrieben mit einem Greifarm entnommen und in eine nachfolgende Position transportiert, an der eine Prüfung der CD Identifikationsnummer stattfindet. Nach erfolgreicher Prüfung wird die CD in einem nachfolgenden Schritt auf einem Transportträger abgelegt.

[0069] Der Transportträger bewegt sich während des Ablegens bevorzugt mit einer konstanten Bahngeschwindigkeit entlang des beschriebenen polygonalen Weges. Entlang der geraden Strecken des Weges sind jeweils einzelne Druckstationen angeordnet. In einer ersten Druckstation wird nun zur Erzeugung eines weißen Hintergrundes für das zu druckende Bild eine weiße Farbe aufgebracht, bevorzugt mittels eines Siebdruckverfahrens um einen hohen Deckungsgrad zu erhalten. Werden in dem Druckverfahren strahlungshärtenden Druckfarben verwendet, so schließt sich bevorzugt unmittelbar an die Druckstation eine Härtungseinrichtung an, beispielsweise ein UV Trockner.

[0070] In den folgenden Druckstationen, die beispielsweise mit einem Offsetdruckverfahren arbeiten, werden nun die Farbteilbilder auf den zuvor aufgetragenen weißen Hintergrund aufgedruckt. Um eine Farbverschleppung von Druckwerk zu Druckwerk zu vermeiden ist es zweckmäßig auch hier nach jedem Druckwerk eine Trocknungseinrichtung vorzusehen. Bei Verwendung von strahlungshärtenden Druckfarben sind dies ebenfalls UV-Trockner.

[0071] Die Anzahl der bildgebenden Druckwerke richtet sich nach der Anzahl der gewünschten Farbauszüge und entspricht bei konventionellem CMYK Druck 4

Druckwerken. Im Anschluss an die Bedruckung der CD mit weißem Hintergrund und farbigem Bild kann sich eine weitere Druckstation anschließen, mittels derer weitere Informationen gedruckt werden können, deren Farben oder Lacke mit den vorangegangenen Druckwerken nicht dargestellt werden können, oder deren hier verwendeten Druckfarben oder Lacke nicht mit den beschriebenen Offsetdruckwerken verdruckt werden können, Beispielsweise kann diese Druckstation als Siebdruckwerk ausgeführt sein um einen Schutzlack auf das Druckbild aufzubringen. Diese Lacke müssen einerseits relativ dick aufgetragen werden um eine entsprechende Schutzwirkung zu zeigen, andererseits auch relativ dünnflüssig sein um eine geschlossene, glänzende Oberfläche zu ergeben. Solche Lacke sind mit Offsetdruckwerken nicht oder nur schwer zu verarbeiten.

[0072] Alternativ können auch variable Daten mittels InkJet Bedruckung aufgebracht werden, um beispielsweise eine fortlaufende Nummerierung der Produkte zu erzeugen. Nach dem Durchlauf des letzten Druckwerks und einem eventuell nötigen nachfolgenden Trockner kann an einer weiteren Station entlang eines weiteren linearen Teilstückes des polygonalen Transportweges ein Print-Check-System angebracht sein, womit die Druckqualität des gedruckten Bildes auf jeder einzelnen CD erfasst und mit einem Referenzbild verglichen werden kann.

[0073] In einer nachfolgenden Einheit wird die bedruckte CD von einem Entnahmesystem von dem jeweiligen Transportträger entnommen und je nach Ergebnis der zuvor vorgenommenen Bewertung auf dafür vorgesehene zunächst leere CD Spindeln abgelegt. Die Entnahme der CD von dem Transportträger erfolgt während der kontinuierlichen Bewegung des Transportträgers mittels eines ähnlichen oder gleichen Greifersystems wie im Zuführsystem. Das Ablegen von CDs auf die genannte Reject Spindel erfolgt nur dann, wenn bei der genannten Überprüfung des gedruckten Bildes eine "SCHLECHT" Bewertung für diese CD erfolgte, im anderen Fall, bei einem "GUT" Ergebnis wird diese CD in einem nächsten Takt an die eigentliche Ausgabespindel weitertransportiert und dort auf die Spindel abgelegt.

Spindeltransport

[0074] Es ist weiterhin vorgesehen, die in der Maschine verwendeten Spindeln automatisch von der Eingabeseite des Zuführsystems bis zur Ausgabeseite des Entnahmesystems so zu transportieren, dass die zunächst mit unbedruckten CDs gefüllten Spindeln im Zuführsystem entleert werden, an das Entnahmesystem weitertransportiert werden und dort mit den bedruckten CD's wieder befüllt werden. Die Figur 4 zeigt den Transportweg der Spindeln.

[0075] Zu diesem Zweck werden die mit unbedruckten CDs gefüllten Spindeln 4a von einem Bediener auf ein sich kontinuierlich bewegendes Zuführband 5a gestellt, von wo sie bis zu einer Stopposition 6a mittels des Trans-

portbandes 5a befördert werden, Ein nicht dargestellter pneumatisch gesteuerter Zylinder ragt in einer ersten Position in den Weg der Spindeln 4a und stoppt die Spindeln 4a zunächst in einer Warteposition, Ist das Transportband 5a als Gliederband mit gleitfähigen Kunststoffelementen ausgeführt, so braucht das Transportband 5a nicht angehalten zu werden. Die Elemente des Transportbandes 5a gleiten in diesem Fall unter den Spindeln 4a hindurch, ohne diese zu kippen oder eine unzulässige Reibung auszuüben, Für eine erste Befüllung des Zuführsystems mit Spindeln 4a wird je nach Ausführung eine oder mehrere Spindeln 4a an ihre jeweilige Arbeitsposition 6c befördert. Dies geschieht, indem der genannte Pneumatikzylinder aus seiner ersten Position in eine zweite Position geschaltet wird, in der er den Transportweg der Spindeln 4a nicht behindert. Nach dem Durchlassen der erforderlichen Anzahl an Spindeln 4a fährt der Pneumatikzylinder wieder in seine erste Position und blockiert weitere Spindeln.

[0076] Die hindurchgelassenen Spindeln 4a werden zunächst an eine zweite Stopposition 6b mittels des Transportbandes 5a befördert, wo sie mittels eines nicht dargestellten zweiten Pneumatikzylinders beispielsweise quer zur Transportrichtung des Transportbandes in die eigentliche Arbeitsposition 6c geschoben werden. In dieser Position werden die Spindeln 4a mittels einer nicht dargestellten Verriegelungseinrichtung fixiert und gleichzeitig in ihrer Position zum Entnahmearm 7 ausgerichtet, um so das problemlose Entnehmen der CDs 4 mittels des Entnahmearms 7 zu ermöglichen. Diese Arbeitsposition 6c befindet sich unterhalb einer Stillstandsposition des Entnahmearms 7. Sobald Spindeln 4a sich in dieser Position befinden, wird mittels einer Hebevorrichtung der CD Stapel 4c nach oben in den Zwischenspeicher und an die Arbeitsposition für die Entnahme bewegt, so dass es möglich ist mit dem beschriebenen Entnahmesystem die CDs 4 einzeln von dem CD Stapel 4c zu entnehmen. Gleichzeitig ist es nun möglich eine nächste Anzahl an Spindeln 4a in die zweite Stopposition zu transportieren, um möglichst schnell nach dem Entleeren der Arbeitsspindeln diese durch volle Spindeln zu ersetzen.

[0077] Nach dem Entleeren einer Spindel 4a wird zunächst die Hebevorrichtung wieder in ihre Ausgangsposition bewegt und die Fixierung der Spindel gelöst und die nun leere Spindel 4a mittel einer Transportvorrichtung aus der Arbeitsposition entfernt. Zweckmäßigerweise geschieht dies in eine entgegen gesetzte Richtung zu der Warteposition der nachfolgenden Spindeln. Um einen möglichst vollautomatischen Produktionsablauf zu ermöglichen ist es vorgesehen, die entleerten Spindeln 4a mit einer Transportvorrichtung 5b beispielsweise unter dem Transportsystem 3 hindurch an das Entnahmesystem 2 zu leiten, wo sie je nach Bestimmung an eine Rejectposition oder eine Ausgabeposition transportiert werden.

[0078] Die Steuerung des Spindelflusses erfolgt dort in ähnlicher Weise wie bei dem

[0079] Zuführsystem 1. Je nach Erfordernis werden die leeren Spindeln 4a zunächst mittels eines oder mehrerer pneumatisch gesteuerter Stopzylinder in einer ersten Warteposition gehalten, um dann in eine der beiden Füllpositionen — Arbeitsposition oder nicht dargestellte Rejectspindelposition — befördert zu werden. Ist eine Spindel gefüllt, so wird sie in Analogie zum Zuführsystem aus ihrer Arbeitsposition mittels eines Transportsystems auf ein Ausgabeband 5c geschoben, von wo sie durch den Bediener entnommen werden kann. Gleiches geschieht mit den gefüllten Rejectspindeln, wobei hier zweckmäßigerweise ein separates Förderband verwendet wird, um Verwechslungen der Rejectspindein mit den Ausgabespindeln auszuschließen.

Weitere Ausführungen

[0080] In einer weiteren Ausführung gemäß Figur 6 ist es vorgesehen im Zuführsystem 1 und im Entnahmesystem 2 jeweils einen zusätzlichen Rotationstisch bzw. Rundschalttisch 40 zu integrieren. In diesem Fall werden von den CD Spindeln 4a des Zuführsystems mittels einfacher getaktet arbeitenden Parallelheber 41 CDs 4 auf dafür vorgesehene Ablageflächen auf dem Rundschalttisch 40 transportiert und dort beispielsweise mittels Vakuum fixiert. Da der Rundschalttisch getaktet angetrieben ist, lässt sich an einer der Auflageposition in Drehrichtung des Taktes nachfolgenden Position beispielsweise ein Flachsiebdruckwerk integrieren, wie es bei der Bedruckung von Deckweiß üblich ist.

[0081] Ebenso lässt sich im Entnahmesystem 2 an einer ähnlichen Position ein Flachsiebdruckwerk zur Lackierung der bedruckten CDs integrieren oder an einer weiteren Position das bereits genannte Printchecksystem integrieren. Bei strahlungshärtenden Druckfarben schließt sich dem Druckwerk oder Lackierwerk ein Trocknungssystem an. Das oben beschriebene Zuführsystem nimmt an einer nachfolgenden Position die weiß bedruckten CDs 4 vom Rundschalttisch 40 ab und legt sie in der beschriebenen Weise auf die Transportträger 10.

[0082] In einer weiteren Ausführungsform wie in Figur 7 schematisch gezeigt, ist es vorgesehen, eine Bewegungssteuerung jedes einzelnen Trägers 10 an bestimmten Positionen entlang des Transportweges 3 vorzunehmen. Dazu dreht sich der gemeinsame Antriebsmotor 15 des Drehsternes 13 wie bisher mit konstanter Drehzahl wobei die Kraft wie beschrieben über Zahnräder auf den Drehstern 13 übertragen wird. Zur Steuerung der Bahngeschwindigkeit einzelner Träger 10 an bestimmten Positionen des polygonalen Weges ist es vorgesehen, die jeweiligen Antriebsarme 14 als Gelenkarme auszuführen.

[0083] Ein erster Teil des Gelenkarmes 14a ist dabei über eine Drehachse 14b mit dem gemeinsamen Drehsteller 17 verbunden. Eine von der Drehachse 14b beabstandet auf dem Gelenkarm 14a angebrachte Laufrolle 14c wird über eine nicht dargestellten Spannvorrichtung auf eine feststehende Kurvenscheibe 17a angepresst.

Wird nun der Drehteller 17 mit den darauf angebrachten Gelenkarmen 14a bewegt, so gleiten die Laufrollen 14c an der Kante der feststehenden Kurvenscheibe 17a entlang.

[0084] Je nach Ausführung der Form der Kurvenscheibe wird der Gelenkarm 14a so mehr oder weniger aus einer mittleren Position verdreht. Ein an seinem anderen Ende drehbar gelagerter Übertragungsarm 14d, der mit dem jeweiligen Träger 10 über eine Drehachse verbunden ist, überträgt die Kraftwirkung des Antriebsmotors 15 auf den Träger. Gleichzeitig wird der Träger 10 je nach seiner Position entlang des Transportweges durch die Ausbildung der Kurvenscheibe beschleunigt oder verzögert.

[0085] Dadurch ist es möglich, bei einer konstanten Drehzahl des Antriebsmotors 15 die Transportträger an bestimmten Positionen des Transportweges für eine kurze Zeit zum Stillstand zu bringen, so dass beispielsweise während dieser Stillstandszeit eine Bedruckung einer auf dem Transportträger 10 aufliegenden CD mit einem Flachsiebdruckwerk erfolgen kann,

[0086] Es ist ebenfalls möglich Geschwindigkeitsvariationen der Träger entlang der geraden Wegstrecken des Polygonweges durch die Form der Kurvenscheibe so auszugleichen, dass die Träger während der Bewegung unter den Druckwerken eine konstante Geschwindigkeit aufweisen.

[0087] Aufwändige elektronische Synchronisationsmaßnahmen zwischen der tatsächlichen Bahngeschwindigkeit der Träger und der Abrollgeschwindigkeit der rotativen Druckwerke können so vermieden werden.

Bezeichnungen

[0088]

- 1: Zuführsystem
- 2: Entnahmesystem
- 3: Transportsystem
- 3a: Transportweg
- 4: CD
- 4a: CD Spindel
- 4b: Spindelachse
- 4c: CD Stapel
- 5a, 5c: Transportband
- 5b: Transportvorrichtung
- 6a: erste Stopposition
- 6b: zweite Stopposition
- 6c: Arbeitsposition
- 7: Dreharm
- 7a: Zuführarm
- 7c: Achse
- 7e: Hebevorrichtung
- 7g: Arm
- 7h: Drehachse
- 7i: Zahnrad
- 7k: Teilzahnrad
- 7m: Hebelarm

- 7n: Hebelarmende
- 7o: Kurvenscheibe
- 8: Greifervorrichtung
- 8a: Zentriervorrichtung
- 8b: Kalotte
- 8c: Vorderkante der Kalotte
- 8d: Vakuumsauger
- 8e: Druckstück
- 8f: Druckfeder
- 10: Transport- oder Drehrichtungen
- 10: Transportträger
- 10a: konkave Öffnung
- 10b: Stempel
- 11 Transportträgergruppe
- 11a; Gelenk
- 12 a bis g: Position der Druckstationen
- 13: Antriebsstern
- 14: Antriebsarm
- 15: Antriebsstern-Antrieb
- 16: Achse
- 17: Lager
- 19 a, 19 b: Stop- und Fixiereinrichtung
- 20: Ablageposition
- 30: Entnahmeposition
- 70: Dreharm
- 70a: Entnahmearm
- 70e: Hebevorrichtung
- 80: Greifervorrichtung
- 401: Zentrieröffnung der CD

Patentansprüche

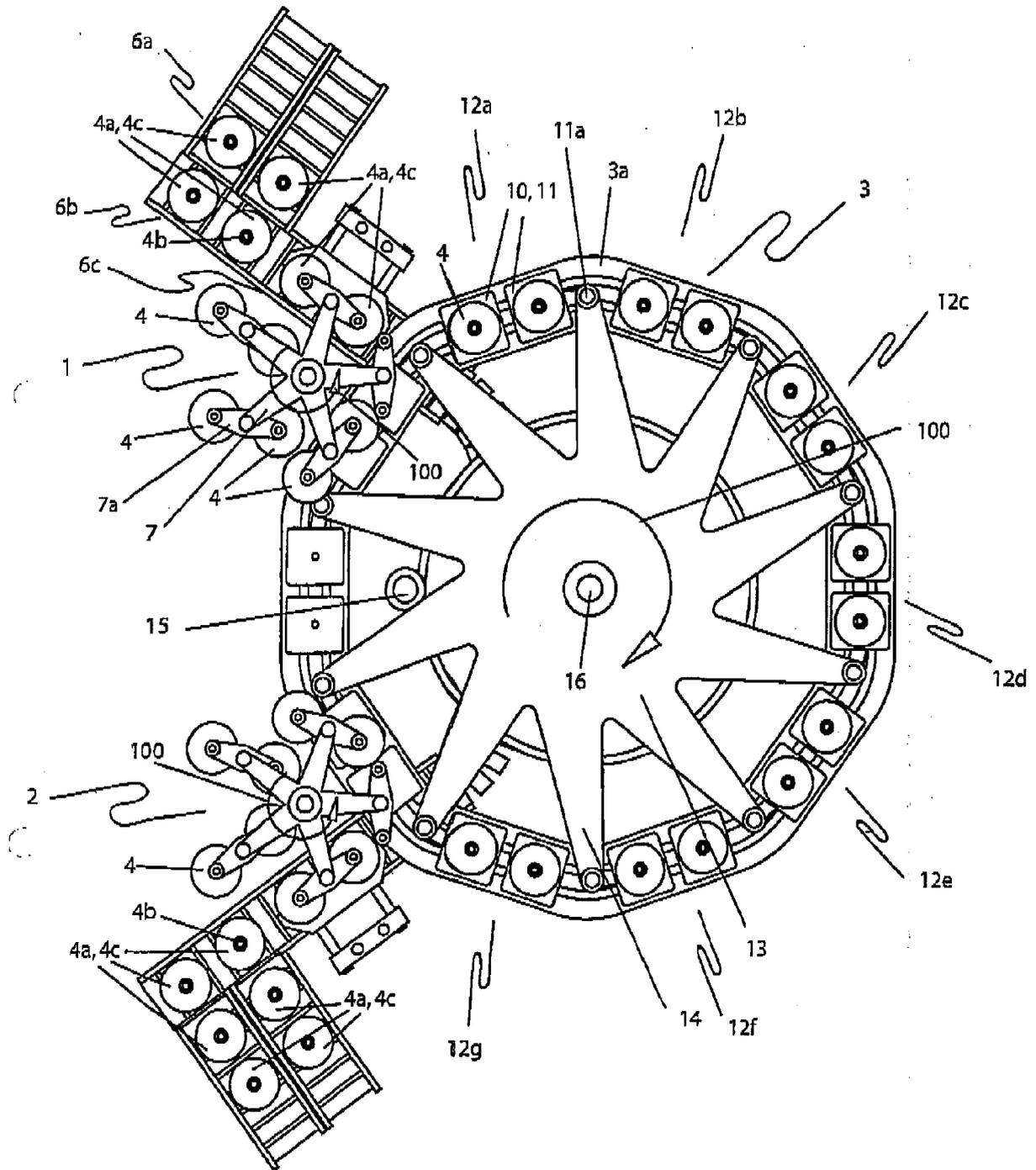
1. Druckmaschine zum Bedrucken von Einzelobjekten, insbesondere CDs oder DVDs, mittels wenigstens einer Druckstation unter Verwendung eines oder mehrerer Druckverfahren wobei die Einzelobjekte die wenigstens eine Druckstation auf einem Transportweg in Transportträgern durchlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels Greifern (8) während einer Bewegung der Greifer (8) und der Transportträger (10,11) Einzelobjekte (4) in Transportträger (10,11) ablegbar und aus Transportträgern (10,11) entnehmbar sind und die Einzelobjekte (4) zum Transportträger (10,11) während des Ablegevorganges zentrierbar sind.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Ablegens und Entnehmens die Geschwindigkeit eines Greifers (8) an die Geschwindigkeit eines Transportträgers (10,11) angeglichen ist.
3. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen einzigen gemeinsamen Antrieb (15,16) aufweist für die Bewegung aller Transportträger (10,11) entlang eines geschlossenen Weges,

4. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geschlossene Transportweg ein Polygon darstellt aus mehreren gleichlangen linearen Transportwegabschnitten (12a bis 12g), die stetig ineinander übergehen. 5
5. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Transportträger (10,11) gleich der Anzahl der linearen Transportwegabschnitte (12a bis 12g) ist oder ein ganzzahliges Vielfaches davon. 10
6. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemeinsame Antrieb (15,16) ein zentral und symmetrisch zum Transportweg angeordnetes, insbesondere sternförmiges Rad (13) umfasst, wobei an dem Rad radial nach außen weisende Mitnehmer (11 a), insbesondere an sternförmig angeordneten Armen (14) des Rades (13), zum Antrieb der Transportträger (10,11) angebracht sind. 15
7. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mitnehmer (11a) mit einem Transportträger (10,11) derart verbunden ist, dass eine Abstandsänderung zwischen Transportträger (10,11) und Mitnehmer (11a) kompensiert ist, insbesondere durch eine Befestigung mittels eines eine Exzentrizität aufweisenden Lagers oder einer Langlochverbindung. 20
8. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (15,16) derart geregelt/gesteuert ist, dass ein Transportträger (10,11) zumindest innerhalb eines Teilbereiches eines linearen Transportwegabschnittes (12a,..., 12g) eine konstante Geschwindigkeit/gleichförmige Bewegung aufweist. 25
9. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mitnehmer (11a) ausgebildet ist als ein erster Gelenkarm (14a), der an einem Ende um eine Achse (14b) drehbar am Rad (13) befestigt ist und an seinem anderen Ende einen weiteren drehbar gelagerten zweiten Gelenkarm aufweist, der auf einen Transportträger (10,11) als Antrieb wirkt, insbesondere an diesem befestigt ist. 30
10. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Gelenkarm (14a) an seinem radseitigen Ende in einem Abstand zur gelenkigen Befestigungsstelle (14b), insbesondere über eine Laufrolle (14c), in Wirkverbindung steht mit einer feststehenden Kurvenscheibe (17a), um während der Rotation des Rades (13) eine durch die Kurvenscheibe (17a) vorgegebene Drehung des ersten Gelenkarmes (14a) um die radseitige Befestigung zu bewirken. 35
11. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entsprechend der Form der Kurvenscheibe (17a) bei konstanter Rotation des Rades (13) die Geschwindigkeit der Transportträger (10,11) beeinflussbar ist, insbesondere beschleunigt oder verzögert oder angehalten wird. 40
12. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Transportträger (10,11) gleich der Anzahl der Arme/Mitnehmer (14) des Rades (13) ist oder ein ganzzahliges Vielfaches davon. 45
13. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelobjekte (4) taktweise von Zuführmagazinen, insbesondere Zuführspindeln (4a) mittels wenigstens eines Greifers (8) entnommen werden. 50
14. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einzelobjekte (4) auf den Transportträgern (10,11) mittels Vakuum gehalten werden und die Vakuumversorgung jedes Transportträgers (10,11) fest mit einer zentralen Vakuumversorgung verbunden ist. 55
15. Druckmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Steuerventile zur Steuerung des Vakuums auf dem Antriebsrad befestigt sind und deren elektrische Ansteuerungen über auf der Achse des Antriebsrades montierte drehbar gelagerte Schleifkontakte erfolgt. 5
16. Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumversorgung der Transportträger (10,11) über eine in der Achse des Antriebsrades, insbesondere drehbar gelagerte zentrale Vakuumversorgung erfolgt. 10
17. Greifersystem, insbesondere für eine Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, mit wenigstens einem Greifer, um zu bedruckende Einzelobjekte auf eine auf den Transportträgern dafür vorgesehene Fläche abzulegen und dort zu zentrieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Greifer (8) eine Zentrieranordnung (8a.8b) mit einem zentrierenden Ende (8b), insbesondere in Form einer Kalotte, aufweist, das in eine Zentrieröffnung (401) eines Objektes (4) eingreift und mittels der ein Objekt (4) zentrisch zu einer Ablagefläche eines Transportträgers (10,11) ausrichtbar ist. 15
18. Greifersystem nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrierende Ende (8b), insbesondere die Kalotte, ausgebildet ist, um beim

Ablegen eines Objektes (4) auf einen Transportträger (10,11) in eine Ausnehmung (1 0a) auf der Oberfläche des Transportträgers (10,11) einzugreifen, insbesondere wobei sich die Ausnehmung (10a) zu ihrem Boden hin verjüngt.

19. Greifersystem nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrierende Ende (8b) der Zentrieranordnung, insbesondere unter Federlagerung, verschieblich ist gegenüber der Zentrieröffnung (401) eines Einzelobjektes (4), insbesondere zum Ausgleich unterschiedlicher Dicken der Einzelobjekte (4). 5
20. Greifersystem, insbesondere für eine Druckmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, mit mehreren Greifern, die um eine gemeinsame Antriebsachse getaktet oder kontinuierlich rotieren, um Einzelobjekte von einem zu einem anderen Ablageort zu transportieren, insbesondere wobei wenigstens einer der Ablageorte bewegt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mehrere um die Rotationsachse, insbesondere in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse angeordnete Zuführarme (7,7a) aufweist, wobei an einem Zuführarm (7,7a), insbesondere an dessen Ende, gelenkig ein wenigstens einarmiger, bevorzugt zweiarmiger Tragarm (7g) angeordnet ist, der wenigstens einen Greifer (8) trägt, wobei die Stellung des Tragarms (7g) zum Zuführarm (7,7a) während der Rotation variierbar, insbesondere steuerbar ist. 10 15 20 25 30
21. Greifersystem nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Tragarm (7g) ein Zahnrad (7i) befestigt ist in welchem ein um eine Achse (7p) drehbar am Zuführarm (7,7a) befestigter zweiarmiger Hebel (7m) mit einem an einem Arm Zähne aufweisenden Zahnbereich (7k), insbesondere einem Teilzahnrad kämmt, wobei der Zahnbereich (7k) bewegt wird durch eine Auslenkung des zweiten Hebelarmes, der mit seinem Ende, insbesondere über eine Rolle, an einer Steuerkurve (70), insbesondere einer Kurvenscheibe anliegt. 35 40
22. Transportträger, insbesondere zum Zusammenwirken mit einem Greifersystem nach einem der vorherigen Ansprüche 17 bis 19, mit einer Ausnehmung in die ein zentrierendes Ende einer Zentrieranordnung eines Greifers eindringen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (10a) in einem Bauteil des Transportträgers (10,11) angeordnet ist, welches senkrecht zur Ablagefläche verschieblich ist, insbesondere federnd im Transportträger (10,11) gelagert ist, 45 50 55
23. Verfahren zum Bedrucken von Einzelobjekten, insbesondere CDs oder DVDs, mittels wenigstens einer Druckstation unter Verwendung eines oder mehre-

rer Druckverfahren wobei die Einzelobjekte die wenigstens eine Druckstation auf einem Transportweg in Transportträgern durchlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ablegen der Einzelobjekte (4) in Transportträger (10,11) und das Entnehmen der Einzelobjekte (4) aus Transportträgern (10,11) mittels Greifern (8) während einer Bewegung der Greifer (8) und der Transportträger erfolgt und die Zentrierung der Einzelobjekte (4) zu einem Transportträger (14,11) während des Ablegevorganges erfolgt.



Figur 1

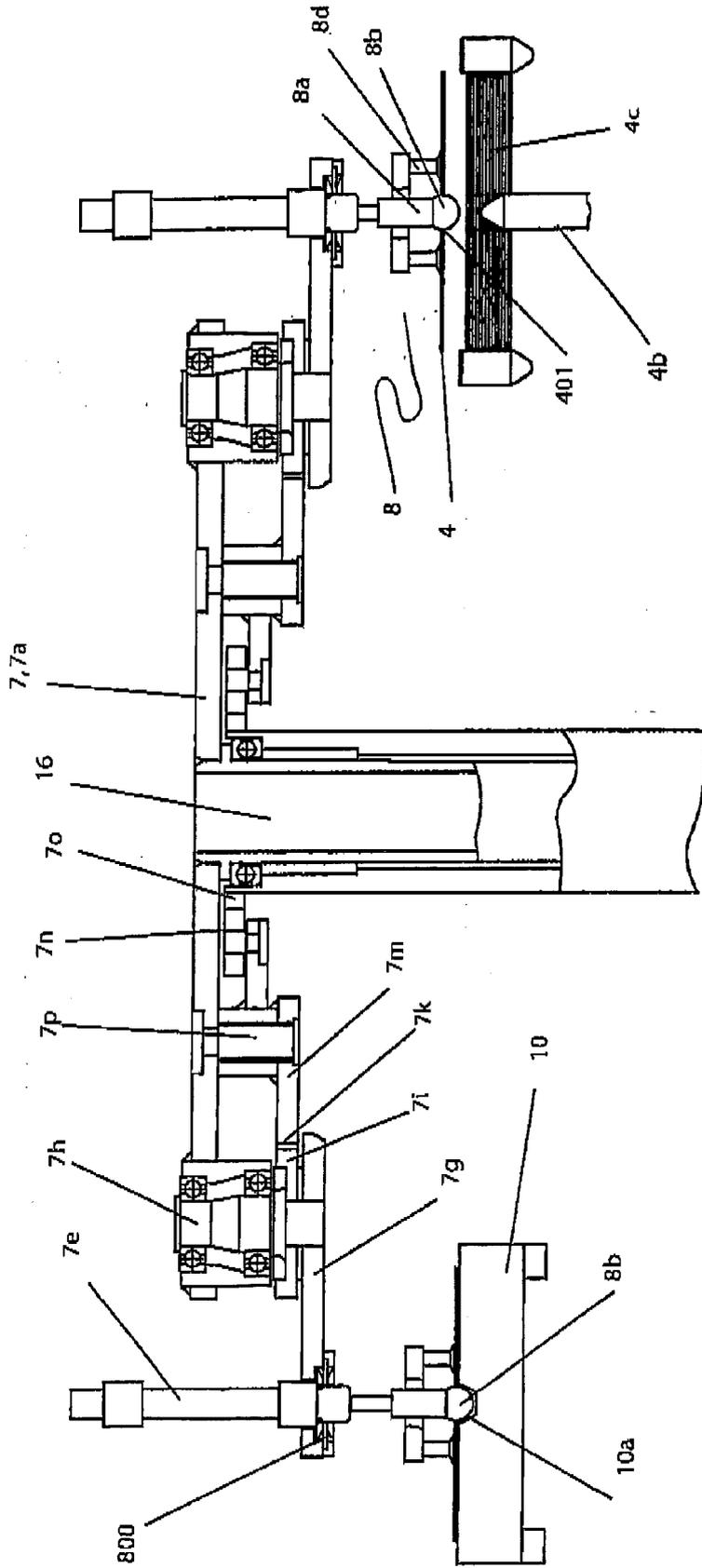
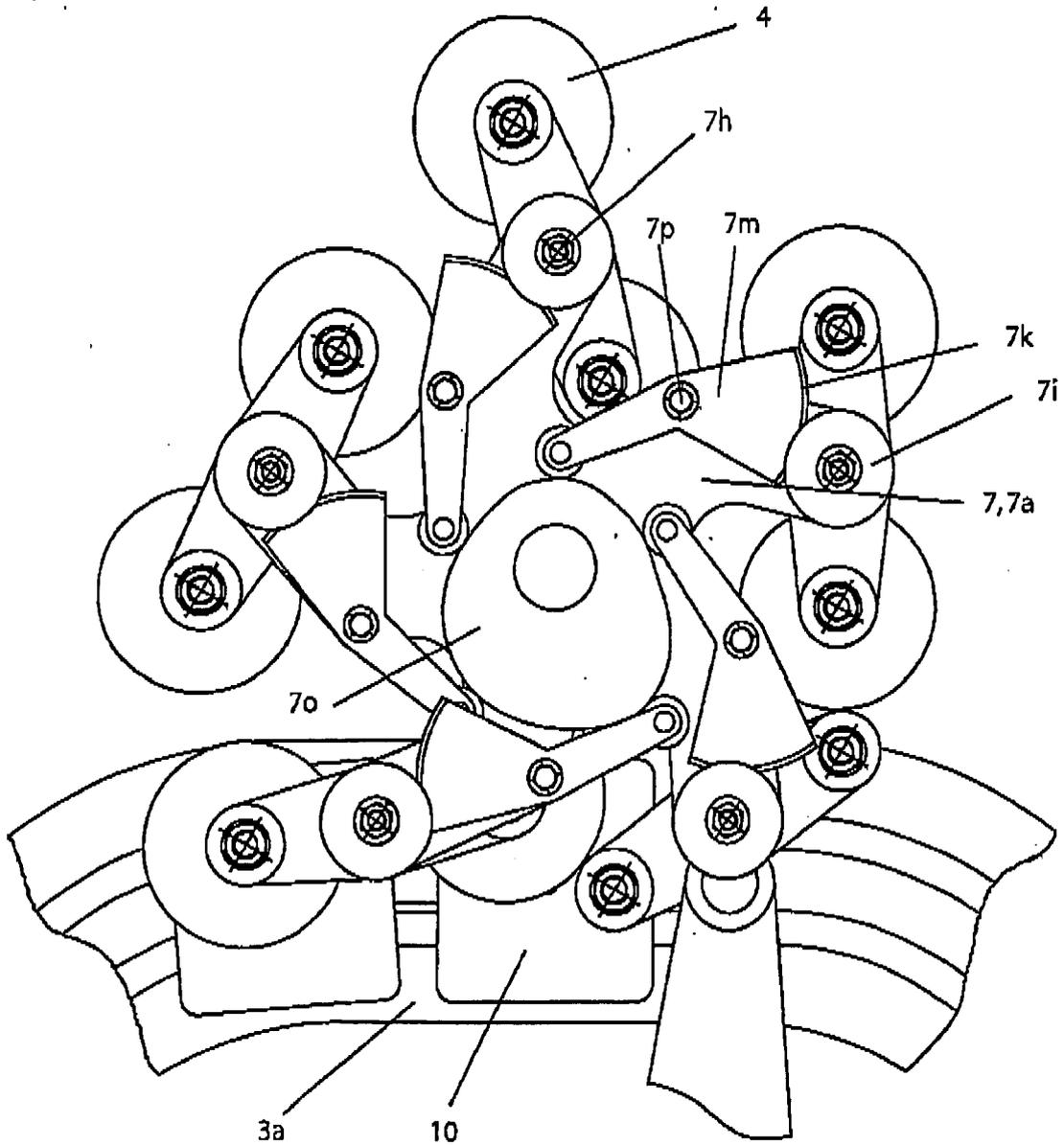
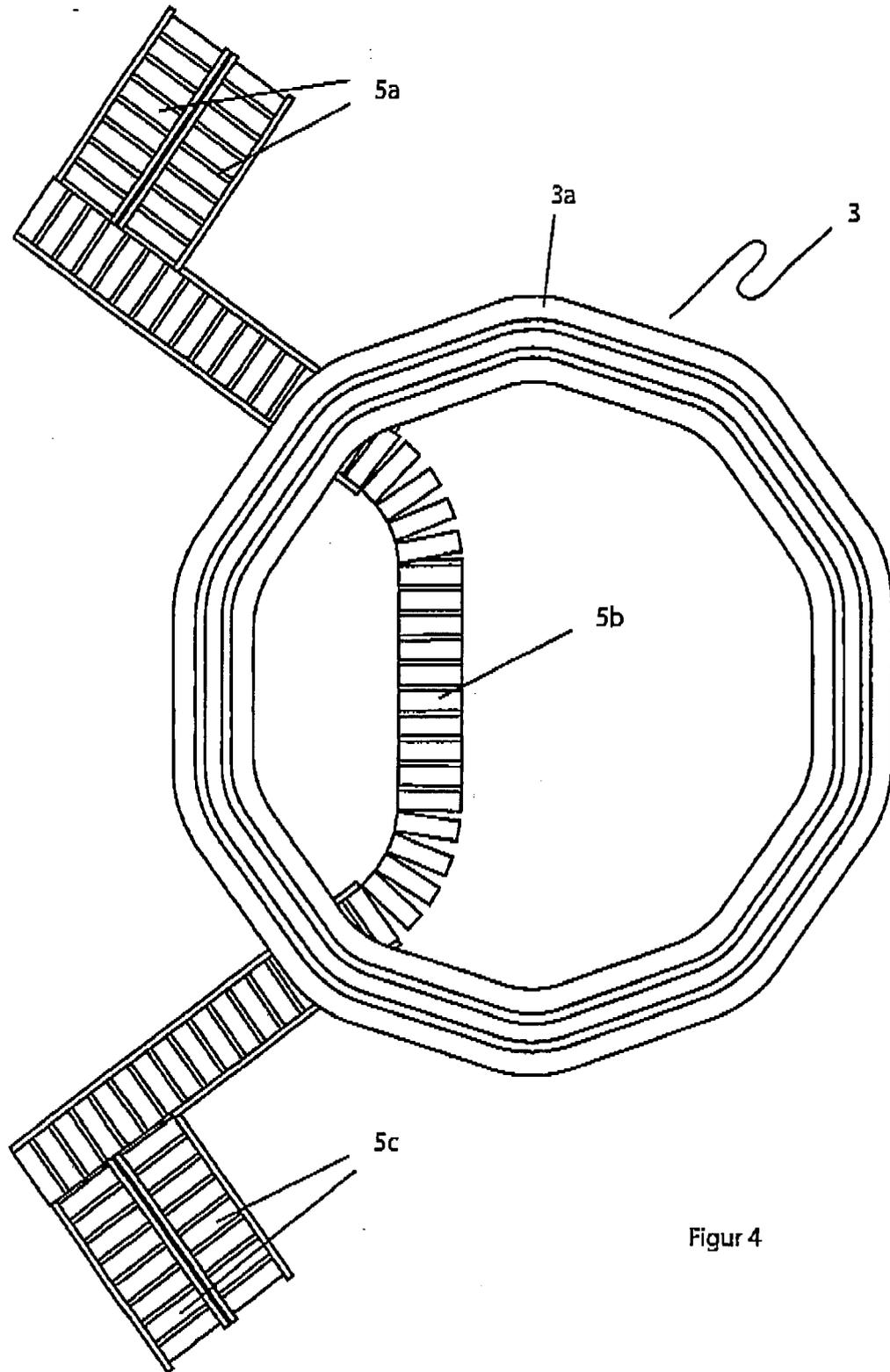


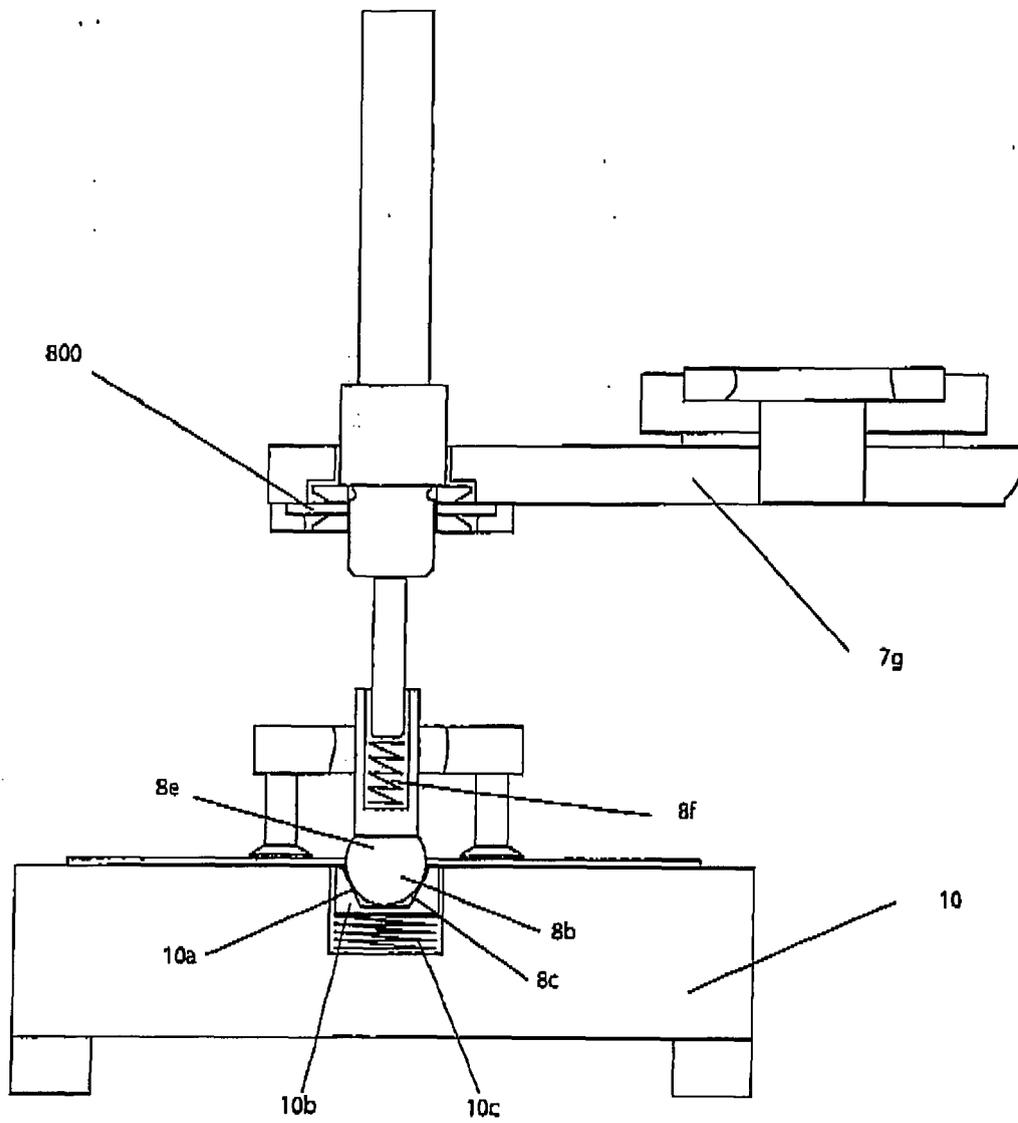
Figure 2



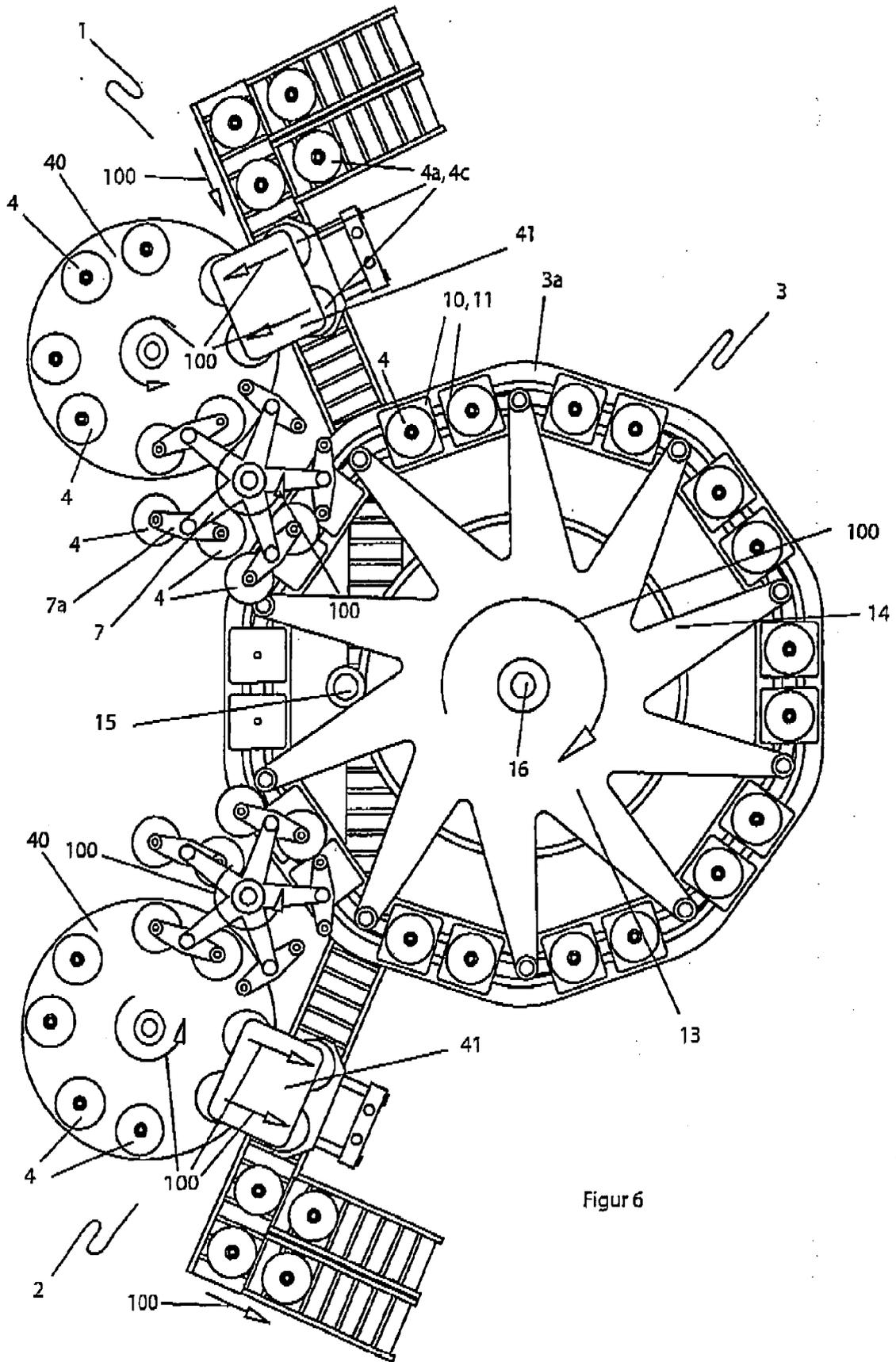
Figur 3



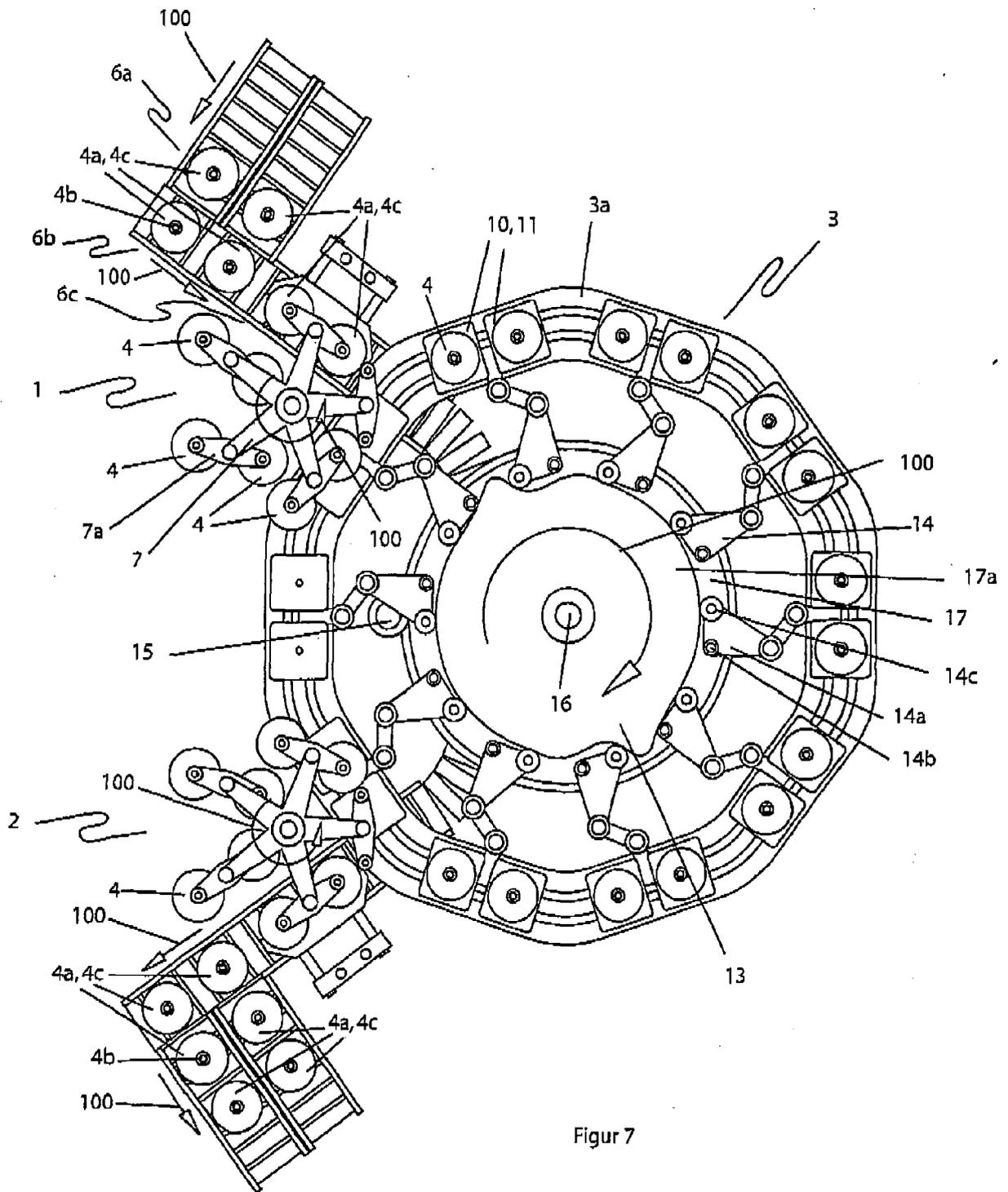
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4438246 [0002]