



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

705 647 B1

(51) Int. Cl.: B65H 39/055 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00795/07

(22) Anmeldedatum: 14.05.2007

(30) Priorität: 13.10.2006 CH 1633/06

(24) Patent erteilt: 30.04.2013

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.04.2013

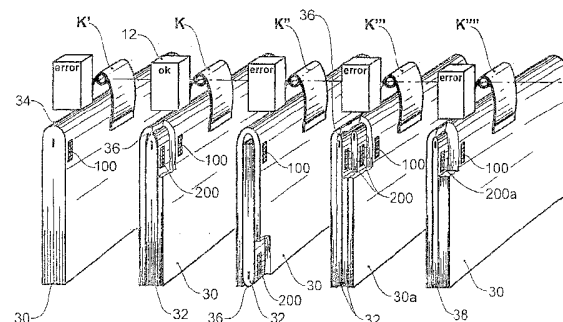
(73) Inhaber:
Ferag AG, Zürichstrasse 74
8340 Hinwil (CH)

(72) Erfinder:
Möckli, Heinz, 8624 Grütt (CH)

(74) Vertreter:
Rentsch Partner AG, Fraumünsterstrasse 9 Postfach 2441
8022 Zürich (CH)

(54) **RFID-Druckproduktidentifikation.**

(57) Verfahren zum Verarbeiten von flexiblen, flächigen Produkten (30, 32, 36, 38) in der Druckweiterverarbeitung, bei welchem mindestens ein Produkt mit einem RFID-Tag (100, 200, 200a, 200b) versehen ist. Das oder die RFID-Tags (100, 200, 200a, 200b) beinhalten mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation. Diese Information wird zur Kontrolle und/oder zur Steuerung eines Arbeitsschrittes der Produkte (30, 32, 36, 38) verwendet.



Beschreibung

Feld der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verarbeiten von flexiblen, flächigen Produkten gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie flexible, flächige Produkte gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 20.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Radio-Frequency-Identification-Transponder (im Folgenden RFID-Tags genannt) bekannt, und ihr Einsatz in intelligenten Etiketten (auch kurz RFID- oder Smart-Labels genannt) gewinnt in zunehmendem Masse an Bedeutung. Die Grundlagen der RFID-Technologie, die es ermöglicht, Daten mittels Radiowellen berührungslos und ohne Sichtkontakt zwischen einem RFID-Tag und einem Sende-Empfangs-Gerät zu übertragen, sind bekannt und müssen hier nicht mehr weiter erläutert werden.

[0003] Die Systeme zur drahtlosen Datenübermittlung, zum Beispiel zur Identifikation von mit RFID-Tags versehenen Produkten, bestehen üblicherweise aus den drei Komponenten: RFID-Tag, Sende-Empfangs-Gerät, mit dem Daten aus dem Tag ausgelesen oder auf das Tag geschrieben werden, und einem übergeordneten IT-System, das die entsprechenden Daten verwaltet. Bei den RFID-Tags wird hinsichtlich ihrer Energieversorgung zwischen passiven, semiaktiven und aktiven unterschieden, wobei im Folgenden nur auf die passiven RFID-Tags genauer eingegangen wird, die ihre Energie aus dem elektromagnetischen Feld beziehen, das vom Sende-Empfangs-Gerät erzeugt und mittels induktiver, respektive kapazitiver Kopplung im Nahbereich über die Antenne empfangen wird. Bei den Systemen mit induktiver Kopplung wird derzeit hauptsächlich in niedrigen Frequenzbereichen von 30 bis 500 kHz, vorzugsweise 100 bis 135 kHz, mit einer Reichweite von bis zu einem Meter und in hohen Frequenzbereichen von 3 bis 30 MHz, vorzugsweise von 13,56 MHz, mit einer Reichweite von etwa 1,7 Metern gearbeitet. In Analogie zum Frequenzbereich sind bei den niedrigen Frequenzen (LF) sowohl die Datenübertragungsraten wie auch die Anschaffungspreise niedrig. LF-RFID-Tags sind in der Regel mit Chips mit einer Speicherkapazität von bis zu 2 kBit bestückt. Bei den hohen Frequenzen (HF), die höhere Datenübertragungsraten, aber auch einen höheren Preis haben, entspricht die Reichweite ebenfalls etwa 1,7 Metern. Je nach Speichertyp reicht der zur Verfügung stehende Speicherplatz von der Speicherung einfacher Identifikationsnummern bis zur Speicherung von komplexen Daten wie Hersteller, Mindesthaltbarkeitsdatum, Herstellungstag, Verkaufspreise etc.

[0004] Von den Herstellungskosten der bekannten passiven RFID-Tags entfallen derzeit ca. 50% auf den eigentlichen Chip (im Folgenden auch Tag-IC genannt) und der Rest auf das Koppellement in Form einer Spule oder Antenne (im Folgenden Antenne genannt), die Verbindung der Antenne mit dem Chip, weitere passive Komponenten und das Trägermaterial des Tags.

[0005] Einfachste Systeme zur drahtlosen Datenübermittlung umfassen Tags ohne Tag-IC, bei denen die Transponder-Funktion im Wesentlichen von einer Antenne oder einem anderen Koppellement übernommen wird. Solche einfachsten Transponder wirken als elektronische Datenträger einer 1-Bit-Information und werden entsprechend im Folgenden als 1-Bit-Tags bezeichnet. Das Vorhandensein eines aktivierten 1-Bit-Tags im Sende- und Empfangsbereich eines entsprechend angepassten Lesegerätes mit entsprechender Reichweite kann erkannt werden, so dass sich im einfachsten Fall Anwesenheit oder Abwesenheit des Transponders als 1-Bit-Information «auslesen» lässt. Weit verbreitet ist der Einsatz solcher IC-losen 1-Bit-Tags in Systemen zur Warensicherung gegen Diebstahl.

[0006] Häufig werden dabei Radiofrequenz-Etiketten eingesetzt, die eine elektrisch leitende Spule aufweisen, die zusammen mit einem Kondensator einen Schwingkreis bildet. In einem vom Sende-Empfangs-Gerät generierten elektromagnetischen Hochfrequenz-Feld, das auf die Resonanzfrequenz der Radiofrequenz-Etiketten abgestimmt ist, moduliert der Schwingkreis die Sendeenergie des Systems durch Energieaufnahme und lässt sich dadurch vom Sende-Empfangs-Gerät nachweisen. Der Schwingkreis kann irreversibel elektrisch deaktiviert werden, indem der Kondensator überladen und damit der Schwingkreis verstimmt wird.

[0007] Elektromagnetische Etiketten, die zum Beispiel Streifen aus weichmagnetischen Werkstoffen umfassen, lassen sich zum Beispiel in einem sinusförmigen magnetischen Wechselfeld mit einer Frequenz von 10 Hz bis 20 kHz bis zur Sättigung magnetisieren und anschliessend mittels Oberwellen im Wechselfeld nachweisen. Die elektromagnetischen Etiketten können auf bekannte Weise reversibel aktiviert und deaktiviert werden.

[0008] Weitere 1-Bit-Etiketten sind als harmonische Tags bekannt, da sie vom Sende-Empfangs-Gerät gesendete Wellen mit harmonischen Oberwellen beantworten, und dadurch dem System ihre Anwesenheit im Empfangsbereich des Sende-Empfangs-Geräts anzeigen. Bei harmonischen Tags, wie auch bei akusto-magnetischen Tags, kommen vorzugsweise amorphe Metall-Streifen zum Einsatz, die mit hartmagnetischen Elementen bestückt sind. Diese Tags lassen sich durch Magnetisieren der hartmagnetischen Elemente und der damit einhergehenden Verschiebung der Oberwellenanordnung reversibel deaktivieren. Durch unterschiedliche Anordnungen der hartmagnetischen Elemente lassen sich Tags mit verschiedensten Oberwellen-Mustern erzeugen, so dass verschiedene Tags individuell erkannt werden können.

[0009] Um Störungen von reservierten Frequenzbereichen zu vermeiden (z.B. für Radiosender, Mobilfunkgeräte, Handys etc.) legen nationale, regionale und/oder internationale Funkregularien genau fest, welche Frequenzbänder insbesondere

für die RFID-Anwendungen zur Verfügung stehen. Primär können von RFID-Anwendungen die ISM-Frequenzen genutzt werden, die für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen freigegeben sind.

[0010] Von der Firma Hitachi ist ein miniaturisierter RFID-Tag mit dem Namen «u-chip» mit einer Grösse von lediglich $0,15 \times 0,15$ mm und einer Dicke von 7,5 Mikrometer erhältlich. Von derselben Firma sind Prototypen eines im 90-Nanometer-Prozess gefertigten RFI-D-Chips vorgestellt worden, der nur noch $0,05 \times 0,05$ mm $\times$ 5 μ m (ohne Antenne) misst und ein 128-Bit-ROM zur Aufnahme eines 38-stelligen ID-Codes aufweist. Das ROM dieser RFID-Chips lässt sich bereits während der Produktion mit einem Elektronenstrahl beschreiben. Die Übertragungsreichweite bei 2,45 GHz liegt bei 30 Zentimetern.

[0011] Bei der Herstellung der Tags können sowohl die Antenne als auch allfällige Kondensatoren und oder ICs durch drucktechnische Verfahren erzeugt werden. Wie im Folgenden weiter ausgeführt ist, werden bei im Stand der Technik diskutierten Herstellungsverfahren zum Beispiel die Antennen mittels Siebdruckverfahren oder mittels Tintenstrahlverfahren auf Folien aufgebracht, die anschliessend laminiert und zu Klebeetiketten weiterverarbeitet werden.

[0012] In der WO 2005/021 276 wird vorgeschlagen, einen Bedruckstoff in einem Online-Prozess nicht nur auf bekannte Weise mit der Funktionalität Farbe zu bedrucken, sondern auch mit der Funktionalität elektrische Leitfähigkeit oder elektrische Halbleitfähigkeit zu bedrucken. Als Anwendungsbeispiel für die zusätzliche Funktionalität wird das Erstellen von Radio-Frequency-Identification-Transpondern auf dem Bedruckstoff, zum Beispiel einer Verpackung, vorgeschlagen. Gemäss einer ersten Ausführungsform wird nur die Antenne für den TRFID-Transponder gedruckt, und der Chip wird anschliessend inline elektrisch kontaktierend mit der Antenne eingeklebt. Gemäss einer zweiten Ausführungsform werden in der Druckeinrichtung in mehreren Schritten auch alle aktiven Bauelemente des RFI-D-Transponders aufgedruckt, wobei die Transistoren zu Halbleiterchips verschaltet sind.

[0013] Aus der DE 10 2005 026 127 ist ein Druckverfahren bekannt, bei dem ebenfalls inline in der Druckmaschine ein RFID-Tag oder nur die Antenne auf den Bedruckstoff aufgebracht, mehrfarbig überdruckt und inline überprüft wird.

[0014] Die DE 10 335 230 beschreibt verschiedene Verfahren zur Herstellung von RFID-Etiketten, die auch als Smart Labels oder intelligente Etiketten bekannt sind.

[0015] Den oben genannten Schutzrechtspublikationen ist gemeinsam, dass als Einsatzbereiche entweder der Druck von Etiketten zum Aufkleben auf Waren oder das Bedrucken von Umverpackungen von Waren, insbesondere von Pharmaverpackungen, vorgeschlagen werden. Hinsichtlich des Einsatzes von RFID-Tags in der Druckindustrie, der zurzeit starke Beachtung erfährt, besteht die Meinung, dass die Kennzeichnung individueller Produkte, zum Beispiel von Zeitungen, schon aus Kostengründen nicht sinnvoll ist. Im IFRA Special Report 04/2006 (herausgegeben von Ifra, Washingtonplatz 1, 64287 Darmstadt, Germany) mit dem Titel «Einsatz von Radio Frequency Identification in der Zeitungsproduktion» wird sogar der Einsatz von RFID-Tags zur Bestückung der Versandpakete einer Zeitungsdruckerei als nicht vertretbar abgelehnt. Als erfolgversprechend wird nur der Einsatz bei Workflows, die Materialeingang und Warenlagerung betreffen, angesehen.

[0016] Eine individuelle Identifizierung von Druckprodukten, das heisst von Haupt- und/oder Teilprodukten, aus dem konventionellen Hochleistungsdruck in der Druckweiterverarbeitung führt bei den bekannten Lösungen mit mechanischen Systemen zu wartungsintensiven und fehleranfälligen Systemen. Bei bekannten optischen Systemen führt die individuelle Identifizierung von Druckprodukten über Bilderkennung zu äusserst komplexen Systemen, die durch ihre Komplexität fehleranfälliger werden und/oder aufwändige übergeordnete Steuersysteme erfordern, welche zu Ausfällen und damit verbundenen Systemunterbrüchen neigen.

[0017] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und ein System zum Herstellen von flexiblen, flächigen Produkten, vorzugsweise von mehrteiligen Druckprodukten, zu schaffen, welche die oben beschriebenen Nachteile vermeiden.

[0018] Die Erfindung hat zudem die Aufgabe, unter weitgehender Nutzung bekannter Hochleistungsverfahren und Systeme in der Druckweiterverarbeitung neue Verfahren und Systeme zum Herstellen von flexiblen, flächigen Produkten, vorzugsweise von mehrteiligen Druckprodukten zu schaffen, die es erlauben, kostengünstige Druckprodukte herzustellen, die einen wählbaren Grad an individueller Identifizierbarkeit zulassen. Diese Aufgabe soll für verschiedenste Arten von Druckprodukten, zum Beispiel auch für umfangreiche zusammengetragene und/oder geheftete Druckprodukte mit Produktbeilagen, gelöst werden.

[0019] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das eine korrekte Adressierung und insbesondere eine korrekte Sequenz der zu adressierenden und der adressierten Produkte und damit die anschliessende Zustellung bei höherer Effizienz ohne gesteigerten Maschinenaufwand einfach und kostengünstig ermöglicht.

[0020] Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 20 enthaltenen Merkmale gelöst.

[0021] Beim erfindungsgemässen Verfahren werden flexible, flächige Produkte, vorzugsweise Druckprodukte, die vorzugsweise in einem konventionellen Hochleistungs-Druckverfahren, zum Beispiel druckformgebunden, im Rotationsdruck hergestellt wurden, in der Hochleistungs-Druckvorrichtung oder zwischen der Hochleistungs-Druckvorrichtung und einer ersten, der Druckvorrichtung nachgeschalteten Weiterverarbeitungsvorrichtung mit einem Identifikationsmittel in Form eines RFID-Tags versehen. Das Identifikationsmittel trägt zumindest eine 1-Bit-Information zur Identifizierung der Produkte

und macht diese identifizierbar. Diese individuelle Identifizierbarmachung soll im Folgenden auch als Indifizierung bezeichnet werden. Im Gegensatz dazu lassen sich auch Gruppen von Produkten mit einem RFID-Tag mit identischer Identifikationsinformation versehen, was im Kontext dieser Anmeldung als Omnifizierung bezeichnet werden soll. Eine Omnifizierung bietet sich zum Beispiel für ein regionenspezifisches Teilprodukt an.

[0022] Im erfindungsgemässen Verfahren werden flexible, flächige Produkte hergestellt. Gemäss bevorzugten Ausführungsformen werden mehrteilige Druckprodukte hergestellt, die mindestens ein Hauptprodukt und/oder ein oder mehrere Teilprodukte umfassen. Im Folgenden sollen unter dem Begriff Teilprodukte, sofern sich aus der Beschreibung nicht eindeutig anderes ergibt, auch Einlegeblätter, Postkarten oder Werbe-Produktbeilagen. CDs etc. verstanden werden. Mindestens eines der Haupt- und/oder Teilprodukte, Einlegeblätter, Postkarten, Werbebeilagen etc. ist mit einem RFID-Tag versehen, das mindestens eine 1-Bit-Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation aufweist, die mindestens einen Arbeitsschritt direkt oder indirekt in der Druckweiterverarbeitung steuert. Bei einer direkten Steuerung löst die vom RFID-Tag ausgelesene Information vorzugsweise ohne Einbezug einer übergeordneten Steuervorrichtung bei mindestens einer Arbeitsstation einen Arbeitsschritt aus. Bei der Herstellung einer Tageszeitung mit einem regionenspezifischen Teilprodukt R und einer im Teilprodukt R eingesteckten regionenspezifischen Werbebeilage W lässt sich die direkte Steuerung zum Beispiel dazu nutzen, bei einem Anleger mit der Werbebeilage W durch ein von den RFID-Tags der Teilprodukte R stammendes Signal den Einsteckvorgang auszulösen. Die Steuerung des Anlegers muss für ein korrektes Einstecken nicht in Kontakt mit einer übergeordneten Steuereinheit stehen, sondern es genügt, wenn die vom RFID-Tag der mit der Beilage W zu versehenden Teilprodukte R ausgelesene Information erkannt wird und als Auslöser für das Einstecken von W dient. Bei anderen regionenspezifischen Produkten bleibt der Anleger für R inaktiv.

[0023] Bei der indirekten Steuerung hingegen wird die vom RFID-Tag ausgelesene Information an eine übergeordnete Steuervorrichtung weitergeleitet, verarbeitet und ein Signal generiert, das bei mindestens einer Arbeitsstation einen Arbeitsschritt auslöst. Der mindestens eine vom RFID-Tag gesteuerte Arbeitsschritt umfasst vorzugsweise eine der folgenden Tätigkeiten: Fördern, Speichern, Einstecken, Sammeln, Zusammentragen, Heften, Folieren, Falzen, Einlegen, Einkleben, Schneiden, Adressieren oder Paketieren. Der Arbeitsschritt kann auch ein Kontrollschritt sein.

[0024] Gemäss dem neuen Verfahren ist vorzugsweise mindestens eines der Haupt- und/oder Teilprodukte mit einem RFID-Tag versehen, das im Zusammenwirken mit mindestens einem weiteren RFID-Tag mindestens eines weiteren Haupt- und/oder Teilprodukts und/oder Beilage zusammenwirkt. Dadurch wird ermöglicht, dass in der Druckweiterverarbeitung zumindest eine Information über die Zusammensetzung des Druckprodukts oder einer Gruppe von Druckprodukten berührungslos auslesbar ist. Die mindestens zwei RFID-Tags modulieren ein Ausgangssignal einer Sendeeinheit gemeinsam, so dass mindestens ein gemeinsames Antwortsignal generiert wird. Dieses durch zwei RFID-Tags beeinflusste Antwortsignal wird auch als zusammengesetztes Antwortsignal, auch Kombisignal genannt, bezeichnet. Das Antwortsignal ist mittels der zusammenwirkenden RFID-Tags gegenüber dem Ausgangssignal zumindest hinsichtlich der Amplitude und/oder der Frequenz moduliert.

[0025] Die auf den RFID-Tags gespeicherte mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation ist eine 1-Bit- oder eine Mehr-Bit-Information. Die Information kann von einer 1-Bit-Information, die es erlaubt, die Anwesenheit eines RF-markierten Produktes festzustellen, bis zu einer Kilo- oder sogar Mega-Bit-Information reichen, die eine individuelle Identifikation jedes einzelnen Druckproduktes bis hin zum Abspeichern von produktspezifischen Zusatzinformationen in der Form von Text-, Bild- und/oder Tondokumenten oder Kombinationen davon erlaubt.

[0026] Da zum Auslesen der RFID-Tags kein Sichtkontakt nötig ist, und da die eingesetzten RF-Techniken das Auslesen über mehrere Zentimeter bis hin zu über einem Meter erlauben, sind der Positionierung der Tags an den zu kennzeichnen den Produkten keine engen Grenzen gesetzt. Vorzugsweise werden die Tags zum Beispiel in Falzbereichen angeordnet, um die beim Layout zur Verfügung stehende freie Fläche nicht zu beeinträchtigen.

[0027] Wird das mindestens eine RFID-Tag in einer definierten Position am mit ihm gekennzeichneten Produkt angebracht, so lässt sich diese vorgegebene Position des RFID-Tags als weitere Information über die Lage und Ausrichtung des Produktes beim Fördern oder beim Speichern nutzen.

[0028] Bei bevorzugten Ausführungsformen gemäss der vorliegenden Erfindung ist das mindestens eine RFID-Tag ein les- und beschreibbares RFID-Tag, vorzugsweise ein passives RFID-Tag, das eine Antenne und einen damit wirkverbundenen IC, insbesondere einen auf einem Chip angeordneten IC, umfasst. Das mindestens eine RFID-Tag wird gemäss bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung in einem Druckprozess direkt auf dem, mit dem Tag zu versehenden, Produkt erstellt, oder es wird ein vorgängig erstelltes RFID-Tag in einem separaten Arbeitsschritt an dem, mit dem Tag zu versehenden, Produkt angebracht.

[0029] Die 1-Bit-RFID-Tags werden vorzugsweise direkt auf dem, mit dem Tag zu versehenden, Produkt erstellt und nach dem Erstellen mit einer mindestens 1-Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben oder in einer Weise erstellt, dass sie die gewünschte 1-Bit-Information bereits umfassen.

[0030] Mehr-Bit-RFID-Tags gemäss der Erfindung werden vorzugsweise nach dem Erstellen auf dem, mit dem Tag zu versehenden, Produkt oder bei separat erstellten RFID-Tags nach dem Anbringen am, mit dem Tag zu versehenden, Produkt mit einer mindestens 1 Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben.

[0031] Das Identifikationsmittel umfasst gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein 1-Bit-RFID-Tag, das in einem Druckverfahren auf das Druckprodukt aufgebracht ist und in der Druckweiterverarbeitung berührungslos und ohne Sichtkontakt zwischen Tag und Schreib-Lese-Gerät gelesen und/oder verändert werden kann.

[0032] Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die RFID-Tags nicht direkt im oder am Druckprodukt angebracht, sondern dem Druckprodukt lösbar, temporär räumlich unmittelbar zugeordnet. Die Identifikationsmittel können hierbei zum Beispiel in einer dem Druckprodukt für eine bestimmte Dauer und einen bestimmten Abschnitt des Transportpfades zugeordneten Transporteinheit, zum Beispiel einer Auflage eines Leiterförderers oder einem Greifer eines Greifertransporteurs, ausgebildet sein. Die RFID-Tags können gemäss weiterer Ausführungsformen an Vorrichtungsteilen von Puffer und/oder Speicherstrecken angeordnet sein, die wiederum einem einzelnen oder einer Gruppe von Druckprodukten für eine bestimmte Dauer und einen bestimmten Abschnitt in einer Pufferstrecke oder einem Speicherpfad zugeordnet sind.

[0033] Die RFID-Tags werden gemäss bevorzugten Ausführungsformen, bei denen die Druckprodukte direkt mit den RFID-Tags versehen sind, direkt im Hochleistungsdruckprozess, oder unmittelbar dem Druckprozess nachgeschaltet, an der Schnittstelle zur Weiterverarbeitung, auf jeden Fall vor der ersten nachgeschalteten Bearbeitungsstation, auf das Druckprodukt angebracht. Vorzugsweise sind es mindestens die Hauptprodukte, die derart indifiziert werden. Bei komplex zusammengetragenen Druckprodukten, die zum Beispiel ein Hauptprodukt und mehrere Teilprodukte erster Ordnung und/oder Werbebeilagen umfassen, die selbst wiederum eingesteckte Teilprodukte (zweiter Ordnung) enthalten, werden vorzugsweise auch die Teilprodukte erster und/oder höherer Ordnung oder nur diese mit einem RFID-Tag versehen.

[0034] Die Indifizierung kann, wie in der Fig. 3 angedeutet, auch auf einzelne Produkte einer Produktgruppe beschränkt werden. In diesem Fall ist nicht jedes einzelne Produkt in einem Produktstrom entlang einer Förderstrecke oder einer Speicherstrecke mit einem RFID-Tag versehen, sondern einem indifizierten Produkt mit einem RFID-Tag sind ein oder mehrere nicht mit einem RFID-Tag versehene Produkte zugeordnet. Bei der Indifizierung von Produktgruppen lässt sich durch das in Förderrichtung führende angeordnete Produkt mit RFID-Tag eine vom Tag gesteuerte Bearbeitungsstation für alle nachfolgenden Produkte aktivieren, bis ein weiteres mit einem RFID-Tag versehenes Produkt die Bearbeitungsstation wieder deaktiviert. Die Produktgruppen im Produktstrom können regelmässig zusammengesetzt sein, oder unterschiedliche Grössen aufweisen.

[0035] Der Einfachheit halber sollen im Folgenden der Grundgedanke und wesentliche Vorteile der Erfindung jedoch erst am Beispiel von mit einem 1-Bit-RFID-Tag versehenen Hauptprodukten einer Tageszeitung erläutert werden. Auf jedes Hauptprodukt wird zum Beispiel mittels einer Digitaldruck-Einheit (z.B. einem Ink-Jet-Drucker) in oder nach der Rotation in einem geeigneten Bereich ein RFID-Tag aus leitender Tinte aufgedruckt. Der RFID-Tag ist vorzugsweise in einem inneren Falzbereich positioniert, so dass er bei einem allfälligen Randbeschnitt nicht weggeschnitten wird und das Layout nicht beeinträchtigt. Der RFID-Tag besteht zum Beispiel aus einer aufgedruckten leitenden Spule mit einem Kondensator, die einen Schwingkreis bilden. Kommt das RFID-Tag in das vom Schreib-Lese-Gerät generierte elektromagnetische Hochfrequenz-Feld, das auf die Resonanzfrequenz der Radiofrequenz-Etiketten abgestimmt ist, so moduliert der Schwingkreis die Sendeenergie des Systems durch Energieaufnahme und lässt sich dadurch vom Sende-Empfangs-Gerät nachweisen. Dieser Effekt lässt sich in einem schematischen Diagramm wie zum Beispiel in der Fig. 4 darstellen, bei dem eine Signalintensität I auf der y-Achse gegen eine Frequenz F auf der x-Achse aufgetragen ist. Befindet sich kein RFID-Tag im Bereich des Schreib-Lese-Gerätes, so wird das Ausgangssignal gemäss Kurve A nicht moduliert, und das Antwortsignal weist die im Wesentlichen unveränderte Amplitude a_A auf. Ist ein RFID-Tag anwesend, so wird die Amplitude des Signals auf bekannte Weise modifiziert, im vorliegenden Beispiel wird die Signalstärke des Antwortsignals auf eine Intensität von a_B reduziert. Die diskrete Abnahme in der Signalstärke des Antwortsignals zeigt dem System die Anwesenheit eines mit einem RFID-Tag versehenen Produktes an. Befinden sich zwei mit RFID-Tags versehene Produkte im Lesebereich, so wird die Signalstärke des Antwortsignals nochmals abgeschwächt auf a_C . Ist ein drittes mit einem RFID-Tags versehenes Produkt im Lesebereich, so kommt es zur Abschwächung auf a_D . Die in der Fig. 4 angedeuteten relativen Intensitäts- oder Amplitudenunterschiede zwischen Ausgangs- bzw. Abfrage- und Antwortsignalen werden im industriellen Einsatz durch verschiedenste Störfaktoren beeinflusst werden. Vorzugsweise werden daher die Systemparameter, wie zum Beispiel Frequenz, Ausgangsleistung, Signalstärke, Abstand vom Schreib-Lese-Gerät zu den RFID-Tags (Detektionsbereich), Festlegen einer vorbestimmten Leseposition, etc. derart gewählt, dass die Amplituden von Abfrage- und Antwortsignal durch eine ausreichende Differenz A voneinander getrennt sind, so dass das vom Schreib-Lese-Gerät aufgenommene Antwortsignal in einer Bandbreite von annähernd $\pm \Delta/2$ um eine Amplitude a schwanken kann, und dennoch korrekt erkannt und eindeutig zugeordnet werden kann.

[0036] Bekannte Probleme aus der Weiterverarbeitung von Druckprodukten lassen sich mit erfindungsgemässen Systemen elegant lösen. In Klammertransporteuren, wie sie von der Anmelderin seit Jahren in verschiedenen Ausführungsvarianten zum Beispiel aus der EP 330 868, EP 557 680 und der EP 600 183 bekannt sind, werden zur Kapazitätserhöhung oft zwei identische Druckprodukte in einer Klammer transportiert. Um sicherzustellen, dass jede Klammer genau zwei Produkte hält, wird zum Beispiel eine optische Erkennung des Vorhandenseins von zwei Produkten in der Klammer durchgeführt. Um die optische Erkennung mit ausreichender Genauigkeit zu erleichtern, werden die beiden Produkte zum Beispiel nicht bündig, sondern mit vertikalem Versatz zueinander in der Klammer gehalten. Sind bei einer solchen Erkennung die beiden Produkte jedoch nicht mit der nötigen Genauigkeit in der nötigen Relativposition zueinander in der Klammer angeordnet, so generiert das optische Kontrollsystem eine Fehlermeldung, obwohl die Klammer korrekt mit zwei

Produkten gefüllt ist. Gemäss der Erfindung lässt sich die Kontrolle nun entscheidend vereinfachen und die Fehlerquote verringern, da nicht mehr eine Positionierung von Produkten zueinander, sondern die tatsächliche Anwesenheit der Produkte erfasst wird. Ist eine gewünschte Zweiergruppe in der Klammer vorhanden, so liefert sie der Schreib-Lese-Einheit ein Antwortsignal C (gemäss Fig. 4) mit der Amplitude a_C . Das System, das heisst zumindest die Schreib-Lese-Einheit, ist vorgängig so programmiert worden, dass sie ein Antwortsignal C der Anwesenheit von zwei Produkten zuordnen kann und die entsprechende Klammer als korrekt befüllt erkennt. Befindet sich nur ein einzelnes Produkt in einer Klammer, so wird ein stärkeres Antwortsignal B mit Amplitude a_B generiert, und die Beladung der Klammer wird im Abgleich mit dem Antwortsignal A, das als interne Sollinformation vorliegt, als fehlerhaft erkannt. Auch eine falsche Beladung einer Klammer mit drei Produkten wird erkannt, da sie ein zu stark abgeschwächtes Antwortsignal D mit der Amplitude a_D generiert. Das Erkennen einer leeren Klammer am unveränderten Ausgangssignal A mit der höchsten Signalintensität a_A ist grundsätzlich möglich, erfordert in der Praxis aber dass das System über eine Zusatzinformation wie zum Beispiel die regelmässige getaktete Folge der Fördermittel verfügt, und damit weiss, wann es ein Signal A einer Lücke zwischen zwei ordentlich befüllten aufeinanderfolgenden Klammern zuordnen muss und wann es sich um eine leere Klammer handelt.

[0037] In einem Produktstrom, der mittels eines Klammertransporteurs in Förderrichtung F transportiert wird, befinden sich in der Abfolge von korrekt mit jeweils zwei Produkten beladenen Klammern immer wieder fehlerhaft beladene Klammern. Erreicht eine Klammer, bei der ein Produkt fehlt, die Kontrollposition so wird das Fehlen eines Produktes in der Klammer erkannt und eine Fehlermeldung e_1 generiert, die vorzugsweise über eine Signalleitung an eine nachfolgende Bearbeitungseinheit oder ein übergeordnetes Steuersystem gemeldet wird. Erreicht eine mit einem überzähligen Produkt beladene Klammer ein stationäres Schreib-Lese-Gerät, so wird die fehlerhafte Beladung e_3 am zu schwachen Antwortsignal D erkannt. Schon bei solchen äusserst einfachen Systemen umfasst das generierte Antwortsignal nicht nur die Information, ob eine Klammer fehlerhaft beladen ist, sondern es wird mittels der Intensität des Antwortsignals auch die Information über die Anzahl an Produkten in der Klammer geliefert.

[0038] Die üblicherweise ungewünschte Überlagerung von Antwortsignalen nahe beieinanderliegender RFID-Tags wird gemäss vorteilhafter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nicht unterdrückt oder durch aufwändige Singularisationsverfahren umgangen, sondern bewusst herbeigeführt, um durch das gezielte Zusammenwirken von zwei oder mehr 1-Bit-RFID-Tags ein zusammengesetztes Mehr-Bit-Antwortsignal zu generieren, das wie oben beschrieben zum Beispiel eine Zählinformation umfassen kann.

[0039] Es ist verständlich, dass sich gemäss der vorliegenden Erfindung auch der Befüllungszustand von Taschen eines Taschenförderers oder von Abteilen einer Einstecktrommel kontrollieren lässt.

[0040] Da die Information der RFID-Tags vom Schreib-Lese-Gerät berührungslos und ohne Sichtkontakt ausgelesen werden kann, lassen sich die Schreib-Lese-Geräte mit grosser Wahlfreiheit an geeigneter Stelle in der Weiterverarbeitungsanlage, zum Beispiel entlang einer Fördervorrichtung, anbringen. Da kein Sichtkontakt zwischen Lesegerät und RFID-Tags nötig ist, können die Tags an jeder Seite des Produktes, das heisst auch innenliegend, angebracht sein, und es ist dennoch kein Öffnen, Vereinzeln, Freistellen oder sonstiges Behandeln der Produkte beim Lesen und/oder dem Beschreiben nötig, was einen entscheidenden Vorteil gegenüber optischen Kontrollverfahren darstellt, wie sie zum Beispiel aus der US 5 613 669 bekannt sind.

[0041] Dem Fachmann ist als Faustregel bekannt, dass die Reichweite der RFID-Tags direkt mit der Länge der Antenne des Sende- und Empfangs-Gerätes und der Antennenlänge des RFID-Tags korreliert. Zumindest die Antenne des Schreib-Lese-Gerätes lässt sich seitlich am Produktstrom anordnen, so dass die Produkte mit einem Abstand von zum Beispiel einigen wenigen Zentimetern am Schreib-Lese-Gerät vorbeigefördert werden. Da die RFID-Tags vorzugsweise im oberen oder seitlichen Randbereich auf der dem Schreib-Lese-Gerät zugewandten Seite der Produkte angeordnet sind, kann der beim Auslesen wirksame Abstand zwischen RFID-Tag und Antenne des Schreib-Lese-Gerätes auf wenige Zentimeter reduziert werden.

[0042] Ein solcher kurzer Arbeitsabstand ist einerseits vorteilhaft, da er kleine Baugruppen, kurze Antennenlängen und schwache Sendeleistungen zulässt, andererseits kann durch einen Sende-Empfangs-Bereich von wenigen Zentimetern erreicht werden, dass keine Singularisation der Antwortsignale verschiedener Produktgruppen, zum Beispiel der Produkte aufeinanderfolgender Transportklammern, nötig ist. Der bestehende Abstand zwischen den Produktgruppen reicht aus, um sicherzustellen, dass sich jeweils nur eine Produktgruppe im Sende-Empfangs-Bereich befindet.

[0043] Obwohl in der vorliegenden Beschreibung primär Produkte in Klammern beschreiben sind, ist es für den Fachmann klar, dass sich die erfinderische Idee vollumfänglich auf Taschen- oder Leiterförderer übertragen lässt.

[0044] Müssen nur kleine Datenmengen aus den RFID-Tags ausgelesen oder auf diese geschrieben werden, können gemäss der vorliegenden Erfindung bereits mit den derzeit bekannten RFID-Technologien Datenübertragungsraten erreicht werden, die auch bei Hochleistungs-Weiterverarbeitungsanlagen, mit Verarbeitungs-Kapazitäten von bis zu 80 000 Produkten in der Stunde, an praktisch jedem Punkt des Förderwegs einen Datenaustausch zulassen. Sollen grössere Datenmengen übertragen werden, so empfiehlt es sich, dazu Bereiche des Förderwegs zu wählen, an denen die Fördergeschwindigkeit der Produkte verlangsamt ist.

[0045] Solche Bereiche finden sich bei der Weiterverarbeitung von Druckprodukten zum Beispiel bei einem erfindungsgemäss gesteuerten Komplettieren, das sich in vorteilhafter Weise mit allen Vorrichtungen zum Sammeln, Zusammen-

tragen und Einstecken im weiten Sinne bewerkstelligen lässt. Zur Herstellung derartiger Druckprodukte in Hochleistungsverfahren sind zum Beispiel von der Ferag AG Sammel-, Einsteck- bzw. Zusammentragtrommeln oder entsprechende Strecken zum Sammeln, Einstecken und/oder Zusammentragen bekannt. Dabei werden beim Sammeln sattelförmige Träger, beim Einstecken und Zusammentragen V-förmige Abteile kontinuierlich an einer Mehrzahl von Zugabestellen vorbeigeführt, und an jeder Zuführeinrichtung wird üblicherweise ein weiterer Bestandteil, beispielsweise ein weiterer Bogen oder ein weiteres Teilprodukt, zum entstehenden Produkt zugegeben. Beim Sammeln wird mit einem innersten gefalteten Bogen, beim Einstecken mit einem äussersten gefalteten Bogen oder Hauptprodukt, beim Zusammentragen mit einem ersten Bestandteil begonnen. Dem Fachmann ist bekannt, dass sich Sammel-, Einsteck- und Zusammentrag-Verfahren entsprechend kombinieren lassen. Mit den bekannten Hochleistungs-Einrichtungen sind derzeit Leistungen von 40 000 bis über ca. 80 000 Produkten pro Stunde erzielbar. Der Förderpfad der Druckprodukte zwischen zwei Anlegern oder anderen Bearbeitungsstationen umfasst zum Beispiel in Einstecktrommeln der Ferag AG vorzugsweise jeweils Bereiche ohne axialen Vorschub. Bei Sammelvorrichtungen, wie den Sammelhefttrommeln der Ferag AG, wie sie zum Beispiel aus der US 5 324 014 bekannt sind, lassen sich die Schreib-Lese-Geräte vorzugsweise in einem sattelförmigen Träger anordnen. Beim Sammeln im engeren Sinne hat es sich bewährt, die Produktkennung zum Beispiel jeweils in einem seitlichen Bereich auf dem Vorfalz anzubringen, wobei es hier wie auch bei der Bearbeitung in Einstecktrommeln keine Rolle spielt, ob die Tags an einer Innen- oder einer Aussenseite der Produkte angebracht sind. Für den Fachmann sind die Begriffe Haupt- und Teilprodukt in Zusammenhang mit den vorgängig erwähnten Arten des Zusammentragens, Sammelns und Einsteckens eindeutig belegt, und er kennt die jeweilige relative Lage der Produkte zueinander, deren Ausrichtung im Produktionsprozess und die zeitliche Abfolge ihrer Zuführung.

[0046] Die Schreib-Lese-Geräte lassen sich bei Einstecktrommeln und Sammelhefttrommeln hinter Trennwänden oder unter sattelförmigen Auflagen anbringen oder in diese integrieren, so dass sie wiederum in unmittelbare Nähe der Produkte und der darauf angebrachten RFID-Tags positioniert sein können. Da die Fördergeschwindigkeit der Produkte in Relation zu den mit Schreib-Lese-Geräten versehenen Anlagenteilen gerade in den Bearbeitungstrommeln stark reduziert ist, es zum Teil sogar zum relativen Stillstehen zueinander kommt, steht ein ausreichend langes Zeitfenster zur Verfügung, um hier auch grosse Datenmengen zu übertragen. Bei Bearbeitungstrommeln, wie sie von der Ferag AG aus der EP 550 828 bekannt sind, durchlaufen die zu bearbeitenden Produkte einen Förderpfad entlang der Trommellängsachse, der einer unregelmässigen Wendel entspricht, wobei in bestimmten radialen Förderabschnitten keinerlei axialer Vorschub auf die Produkte ausgewirkt wird, so dass sie relativ zu Trennwänden oder Auflagen der Trommel sogar bei voller Bearbeitungskapazität von bis zu 40 000 Produkten in der Stunde, für annähernd 3 Sekunden relativ zueinander stillstehen. Die Schreib-Lese-Geräte lassen sich gemäss weiterer vorteilhafter Ausführungsformen auch ausserhalb der Trommel anordnen. Bei bekannten Trommeln mit einer radialen Einteilung in 40 Taschen werden die Produkte mit etwa 0,5 m/s in Umdrehungsrichtung gefördert.

[0047] In gleicher Weise lassen sich linear umlaufende Sprossen einer Vorrichtung, wie sie zum Beispiel aus der EP 0 095 603 bekannt sind, oder Anteile von Abteilen und Taschen von Vorrichtungen, wie sie zum Beispiel aus der EP 771 754, EP 510 525 und der EP 346 578 bekannt sind, mit den Schreib-Lese-Geräten versehen.

[0048] Ein entscheidender Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das individualisierte Zusammentragen ohne direkte Steueranweisung eines übergeordneten Steuersystems und nur durch die im RFID-Tag enthaltene Information gesteuert werden kann. Die übergeordnete Steuerung wird dadurch nicht nur enorm entlastet, sondern das Verfahren wird wesentlich robuster, da sogar bei einem Komplettausfall der übergeordneten Steuerung die bereits indifizierten Produkte korrekt zusammengetragen werden. Um das System noch stabiler zu machen, können alle zum Generieren der RFID-Tags einer ganzen Auflage benötigten Informationen in der entsprechenden Einheit, zum Beispiel im Digitaldrucker in der Rotation, abgespeichert werden, so dass diese lokal und unabhängig von der übergeordneten Steuerung zur Verfügung stehen. Auf diese Art ist es auch mit wenig Aufwand möglich, Teilprodukte, die von Drittherstellern zugeliefert werden, mit den entsprechenden Informationen zu versehen und somit vollständig in den Produktionsablauf in der Weiterverarbeitung zu integrieren.

[0049] Gemäss der vorliegenden Erfindung lassen sich zum Beispiel Stangen aus Teilprodukten, wie sie oft von externen Herstellern angeliefert werden, nicht nur darauf prüfen, ob es sich um die korrekten Teilprodukte handelt, sondern es kann, wie in der Fig. 10 dargestellt, auch sehr einfach bei jeder Stange geprüft werden, ob einzelne Teilprodukte in falschen Lagerrichtungen in der Stange angeordnet sind.

[0050] Die Möglichkeit zum berührungslosen Auslesen verdeckter Tags stellt einen ganz wesentlichen Vorteil bei der Endkontrolle der fertigen Produkte und auch im Versand, respektive der Versandvorbereitung, dar. Muss zum Beispiel auf Grund des Lotterieggesetzes sichergestellt werden, dass die in eine Zeitungsauflage eingeklebten Lotterielose tatsächlich auch die angepriesene Anzahl von Gewinnlosen umfassen, so können zum Beispiel die Anzahl und die Identitäten der in den fertigen Druckprodukten vorhandenen Lotterielose unmittelbar vor dem Paketieren erfasst und dokumentiert werden.

[0051] Werden Mehr-Bit RFID-Tags zumindest an den Hauptprodukten der herzustellenden Druckprodukte eingesetzt, so lässt sich ein nahezu beliebiger Individualisierungsgrad der herzustellenden mehrteiligen Druckprodukte mit sehr geringem Stueraufwand und einem sehr schlanken übergeordneten Steuersystem erzielen. Der Individualisierungsgrad der herzustellenden Produkte kann zum Beispiel von Hauptprodukten, bei denen ein regionenspezifisches Teilprodukt und/oder eine solche Werbebeilage eingesteckt werden, bis zu einer vollständig Adressat-spezifisch zusammengestellten Zeitung aus einem Hauptprodukt und Teilprodukten, die gemäss einem vorbekannten Abonnenten-Profil ausgewählt sind, reichen.

[0052] Die herzustellenden Endprodukte lassen sich basierend auf im RFID-Tag gespeicherten Adressinformationen mit Adressat-spezifischer Werbung, zum Beispiel Werbeschreiben mit persönlicher Anrede oder voradressierten Rückantwortkarten, versehen. Dies kann im Bereich des Zusammentragens zum Beispiel durch Einstecken Zielgruppen-spezifischer qualitativ hochwertiger konventionell hergestellter Werbebeilagen, einkleben ebensolcher Postkarten, Gutscheine oder Produktmuster erfolgen und im Falle der von RFID-Tags mit entsprechender Speicherkapazität bis zum Abspeichern von digitalen Adressat-spezifischen Informationen im RFID-Tag reichen, die der Adressat mit einem geeigneten Lesegerät, vorzugsweise mit seinem Mobiltelefon, auslesen und in audio- oder visuell-wahrnehmbarer Form wiedergeben kann. Im RFID-Tag lässt sich auf diese Weise zum Beispiel ein Klingelton für ein Handy von einem Werbesponsor an den Endkunden übertragen. Der Fachmann erkennt das enorme Potential zur zielgruppenorientierten Werbung, bis zur vollständig individualisierten Werbung, die das erfindungsgemässe System vor allem auch durch die Integration von Druckform-gebundenen Hochleistungsdruckprozessen und Druckform-ungebundenen Informationsübertragungsprozessen bei der Herstellung eines teilweise individualisierten Druckproduktes bietet, und ist ohne erfinderisches Dazutun in der Lage, dieses Potential durch bedarfsgerechte Anpassungen für den konkreten Einzelfall auszuschöpfen.

[0053] Die hochwertigen RFID-Tags, die Text-, audio- oder sogar Bild und Videodateien speichern können, umfassen einen leistungsfähigen IC und werden vorzugsweise nicht auf die Druckprodukte aufgedruckt, sondern getrennt hergestellt und auf die Druckprodukte aufgeklebt. Dies lässt sich sehr elegant mit Vorrichtungen durchführen, wie sie aus EP 1 106 550, EP 1 086 914 und EP 1 275 607 der Ferag AG bekannt sind und unter der Marke MEMOSTICK® äusserst erfolgreich im Markt etabliert sind.

[0054] Sollen solche hochwertigen und damit teuren RFID-Tags ausschliesslich oder primär für die Steuerung von Arbeitsschritten in der Druckweiterverarbeitung genutzt werden, so lassen sich die die MEMOSTICK®-ähnlichen RFID-Tags vor dem Paketieren wieder von den Produkten, zum Beispiel auch von Karten oder CDs, entfernen und wiederverwerten.

[0055] Wird pro Paket gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ein RFID-Tag an einem Produkt belassen, dann trägt dies vorzugsweise die vom Spediteur des Paketes oder seinem Empfänger mit einem entsprechenden Lesegerät auslesbare und nutzbare Adress- und Lieferinformation.

[0056] Zur Realisierung der erfindungsgemässen Systeme mit den vorgängig beschriebenen RFID-Tags werden vorzugsweise Schreib-Lese-Geräte verwendet, die als Systemelemente generische Schnittstellen darstellen, die die Integration von Arbeitsstationen oder Systemkomponenten von Drittanbietern erleichtern.

[0057] Wenn in der vorliegenden Anmeldung von einem RFID-Tag die Rede ist, dann soll dies nicht bedeuten, dass ein solcher als räumliche Einheit gedruckt oder anderweitig hergestellt sein muss. Es lassen sich durchaus Teile des RFID-Tags, insbesondere der Antenne, auf verschiedenen Seiten oder Blättern, sogar von unterschiedlichen Druckprodukten anordnen, so dass die Teile erst nach einem Falten, Sammeln oder Zusammentragen in elektrisch leitende Wirkverbindung zueinander gebracht werden können.

[0058] Gemäss weiterer Ausführungsformen der Erfindung wird die Antenne der RFID-Tags zumindest teilweise von Heftklammern aus einem geeigneten Material, zum Beispiel vorzugsweise aus Kupfer oder einem kupferhaltigen Bimetall, gebildet.

[0059] Die in Mehr-Bit RFID-Tags gespeicherten Informationen stammen vorzugsweise von einem übergeordneten Steuersystem und werden mindestens einer Schreib-Lese-Station online oder über ein lokal einlesbares Speichermedium zugeführt und vorzugsweise in der Schreib-Lese-Station zwischengespeichert.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0060] Anhand von Figuren, welche lediglich Ausführungsbeispiele darstellen, wird die Erfindung im Folgenden erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 Verfahrensschritte zum Aufbringen von RFID-Tags auf Druckprodukte und zum Beschreiben der RFID-Tags;
- Fig. 2 Verfahrensschritte zum Aufbringen von RFID-Tags auf Druckprodukte und zum Beschreiben der RFID-Tags gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3a ein mit einem RFID-Tag versehenes Einzelprodukt;
- Fig. 3b eine Produktgruppe von zwei aufeinanderfolgenden Produkten, wobei ein erstes Produkt mit einem RFID-Tag versehen ist;
- Fig. 3c eine Produktgruppe von drei aufeinanderfolgenden Produkten, wobei ein erstes Produkt mit einem RFID-Tag versehen ist;
- Fig. 3d eine Produktgruppe mit zehn aufeinanderfolgenden Produkten, wobei ein erstes Produkt mit einem RFID-Tag versehen ist;

- Fig. 4 ein Diagramm zur Modulierung der Signalstärke eines Ausgangssignals eines Schreib-Lese-Gerätes durch ein oder mehrere 1-Bit- oder Mehr-Bit-RFID-Tags;
- Fig. 5 ein Diagramm zur Frequenzmodulierung eines Ausgangssignals eines Schreib-Lese-Gerätes durch eine oder mehrere 1-Bit- oder Mehr-Bit-RFID-Tags;
- Fig. 6a eine korrekt mit zwei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte bündig im Bereich des Falzes gehalten sind;
- Fig. 6b eine fehlerhaft mit nur einem Druckprodukt befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei das Druckprodukt im Bereich des Falzes gehalten ist;
- Fig. 6c eine fehlerhaft mit drei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte bündig im Bereich des Falzes gehalten sind;
- Fig. 6d eine korrekt mit zwei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte versetzt im Bereich des Falzes gehalten sind;
- Fig. 6e eine fehlerhaft mit drei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte versetzt im Bereich des Falzes gehalten sind;
- Fig. 6f eine fehlerhaft mit nur einem Druckprodukt befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei das Druckprodukt im Bereich des Falzes gehalten ist;
- Fig. 6g eine fehlerhaft mit nur einem Druckprodukt befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei das Druckprodukt im Bereich der Blume gehalten ist;
- Fig. 6h eine korrekt mit zwei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte bündig im Bereich der Blume gehalten sind;
- Fig. 6i eine fehlerhaft mit drei Druckprodukten befüllte Transportklammer im Bereich eines Schreib-Lese-Gerätes, wobei die Druckprodukte bündig im Bereich der Blume gehalten sind;
- Fig. 7a einen Klammerförderer mit Klammern gemäss der Fig. 6a bis 6c, wobei sich im Bereich des Schreib-Lese-Gerätes eine korrekt mit zwei Druckprodukten befüllte Transportklammer befindet;
- Fig. 7b einen Klammerförderer gemäss Fig. 7a, wobei sich im Bereich des Schreib-Lese-Gerätes eine fehlerhaft nur mit einem Druckprodukt befüllte Transportklammer befindet;
- Fig. 7c einen Klammerförderer gemäss Fig. 7a, wobei sich im Bereich des Schreib-Lese-Gerätes eine fehlerhaft mit drei Druckprodukten befüllte Transportklammer befindet;
- Fig. 8 eine Fördereinrichtung gemäss einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung, bei der mit Produkten bestückte Klammern an einer Reihe von Schreib-Lese-Geräten vorbeigeführt werden;
- Fig. 9a eine Sicht auf einen, von einer Mehrzahl von korrekt ausgerichteten Produkten gebildeten, Schuppenstrom mit einem Paar von Schreib-Lese-Geräten in einer Sicht von oben;
- Fig. 9b eine Sicht gemäss Fig. 9a, wobei ein Produkt im Schuppenstrom falsch ausgerichtet ist;
- Fig. 10a einen in Explosionsansicht gezeigten Produktstapel (Stange) mit einer Gruppe von drei falsch ausgerichteten Produkten;
- Fig. 10b eine komplette Stange gemäss Fig. 10a mit vorderem und hinterem Brettchen und Umreifung;
- Fig. 10c eine schematisierte Darstellung der Stange gemäss Fig. 10b;
- Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Systems für die Herstellung von flexiblen, flächigen Produkten gemäss einer ersten Ausführungsform;
- Fig. 12a eine schematische Darstellung eines Systems für die Herstellung von mehrteiligen Druckprodukten gemäss einer weiteren Ausführungsform;
- Fig. 12b eine schematische Darstellung eines weiteren Systems für die Herstellung von mehrteiligen Druckprodukten;

- Fig. 13 eine schematische Darstellung eines Systems für die Herstellung von mehrteiligen Druckprodukten gemäss einer weiteren Ausführungsform mit einer Weiche zur Sortierung der Produkte; und
- Fig. 14 eine schematische Darstellung eines Systems für die Herstellung von mehrteiligen Druckprodukten gemäss einer weiteren Ausführungsform mit zwei Rotationsausgängen.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0061] In den Fig. 1 und 2 sind zwei unterschiedliche Verfahren zum Aufbringen von RFID-Tags auf flexiblen, flächigen Produkten 2a, 2b, vorzugsweise auf Druckprodukte dargestellt. In der Fig. 1 ist dargestellt, wie zum Beispiel ein erfindungsgemässer 1-Bit- oder Mehr-Bit-RFID-Tag 10a in einem Hochleistungsdruckprozess 11a, oder anschliessend an einen solchen, direkt auf dem, mit dem Tag zu versehenen, Produkt 2a erstellt und in einer Förderrichtung F gefördert wird. Nach dem Erstellen wird der Tag 10a mittels einer Schreibstation 12, vorzugsweise mit einer Schreib-Lese-Station, mit einer mindestens 1 Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben, so dass das RFID-Tag 100 die gewünschte 1-Bit-Information umfasst. Dieser beschriebene oder informationstragende Zustand des Tags 100 ist wie in der Fig. 1 durch die Bemusterung angedeutet.

[0062] In der Fig. 2 ist schematisch dargestellt, wie ein separat nach dem Druckprozess 11b erstelltes RFID-Tag 10b mittels einer Arbeitsstation 13 auf einem Produkt 2b angebracht und anschliessend mit Hilfe einer Schreibstation 12, vorzugsweise mit einer Schreib-Lese-Station 12, mit mindestens einer 1 Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben wird. Basierend auf der Fig. 2 ist es für den Fachmann nachvollziehbar, dass mittels der Arbeitsstation 13 auch bereits beschriebene oder mit Information versehene Tags auf den Produkten 2b angebracht werden können.

[0063] Die Tags 10a, 10b der Fig. 1 und 2 haben gemein, dass sie in den weiteren Schritten der Druckweiterverarbeitung berührungslos und ohne Sichtkontakt zwischen Tag und Schreib-Lese-Gerät gelesen und/oder verändert werden können.

[0064] Gemäss bevorzugten Ausführungsformen werden die Druckprodukte direkt im Hochleistungsdruckprozess mit 1-Bit-RFID-Tags versehen. Dadurch sind die unmittelbar dem Druckprozess nachgeschalteten Bearbeitungsstationen an der Schnittstelle zur Weiterverarbeitung, wie sie beispielhaft in den Fig. 1 und 2 dargestellt sind, nicht zwingend nötig.

[0065] In der Fig. 3 ist angedeutet, dass gemäss der vorliegenden Erfindung nicht zwingend alle Produkte in einem Produktstrom mit RFID-Tags versehen sein müssen. Fig. 3a zeigt ein einzelnes Produkt 2, das mit einem beschriebenen RFID-Tag 10a versehen ist, wie es zum Beispiel in Verfahrensschritten gemäss der Fig. 1 herstellbar ist. In den Fig. 3b bis 3d sind die RFID-Tags auf einzelne Produkte 2 einer Produktgruppe beschränkt. In diesem Fall ist nicht jedes einzelne Produkt in einem Produktstrom entlang einer Förderstrecke oder einer Speicherstrecke mit einem RFID-Tag versehen, sondern einem indifizierten Produkt 2 mit einem RFID-Tag 100 sind ein oder mehrere nicht mit einem RFID-Tag versehene Produkte 20 zugeordnet. Bei der Indifizierung von Produktgruppen lässt sich durch das in Förderrichtung führend angeordnete Produkt mit RFID-Tag eine vom Tag gesteuerte Bearbeitungsstation für alle nachfolgenden Produkte aktivieren, bis ein weiteres mit einem RFID-Tag versehenes Produkt die Bearbeitungsstation wieder deaktiviert. Die Produktgruppen im Produktstrom können regelmässig zusammengesetzt sein oder unterschiedliche Grössen aufweisen.

[0066] Die WO 2005/086 069 A2 beschreibt jeweils verschiedene Vorrichtungen (Schreib-Lese-Geräte) und Verfahren für die Detektion von RFID-Tags im Kommunikationsbereich eines Schreib-Lese-Geräts mittels induktiver Kopplung zwischen dem Feld einer Antenne des Schreib-Lese-Geräts und einer Antenne eines RFID-Tags.

[0067] Die Fig. 4 zeigt ein Frequenz-Amplituden-Diagramm mit verschiedenen Signalen (Resonanzkurven), wie sie an einer Detektionsantenne eines Schreib-Lese-Geräts anliegen, wenn das Schreib-Lese-Gerät (RFID-Leser des RFID-Systems) bei der Frequenz f_0 ein Abfragesignal mit Amplitude a_0 aussendet, in Abhängigkeit davon, ob sich ein oder mehrere, mit dem Abfragesignal korrespondierende RFID-Tags (des RFID-Systems) in einem Detektionsbereich der Antenne befinden. Mit dem Abfragesignal korrespondierend bedeutet hierbei, dass das RFID-Tag eine Antenne bzw. einen Schwingkreis mit einer Resonanzfrequenz aufweist, welche mit der Frequenz f_0 des Abfragesignals induktiv koppelt, so dass im Detektionsbereich ein Antwortsignal (mit einer Amplitude a_1) vorliegt, welches sich vom Abfragesignal (mit der Amplitude a_0) um eine detektierbare und/oder schaltungstechnisch auswertbare Differenz Δ unterscheidet. Die horizontale Achse entspricht der Frequenz f des Signals, die vertikale Achse der Amplitude a des Signals.

[0068] Im Fall, dass sich im Detektionsbereich kein RFID-Tag befindet, findet keine induktive Kopplung zwischen dem Tag und einem RFID-Leser statt; das Abfragesignal wird entsprechend nicht beeinflusst, und das Antwortsignal ist nicht beeinflusst (und entspricht dem Abfragesignal): Resonanzkurve 401 mit Amplitude 410. Befindet sich ein RFID-Tag im Detektionsbereich, findet eine induktive Kopplung statt, d.h., das RFID-Tag beeinflusst (dämpft) das Abfragesignal und entsprechend das Antwortsignal bzw. die Amplitude des Antwortsignals: Resonanzkurve 402 mit Amplitude 420. Hierbei wird die Amplitude der Resonanzkurve 402 im Vergleich zur Resonanzkurve 401 um eine Differenz 411 reduziert bzw. gedämpft.

[0069] Falls sich mehrere RFID-Tags im Detektionsbereich befinden, überlagern sich die Resonanzkurven der einzelnen Tags, und das Antwortsignal wird im Vergleich zur Reduktion bei einem Tag stärker reduziert, wie es die Resonanzkurve 403 mit Amplitude 430 und einer Reduktion um eine Differenz 421 andeutet. Auf diese Weise kann die Anzahl der im Lesebereich anwesenden RFID-Tags detektiert bzw. überprüft werden. Es können beispielsweise bis zu 50 Tags erfasst

und damit gezählt werden, wenn sie sich im Detektionsbereich des RFID-Lesers befinden. Dies ist mit der Resonanzkurve 404 mit Amplitude 440 angedeutet.

[0070] Andererseits können verschiedene Tags so ausgelegt sein, dass sie das Abfragesignal unterschiedlich stark beeinflussen, beispielsweise indem die Antennen mehr oder weniger Windungen, verschiedene Grössen bzw. geometrische Formen oder unterschiedliche Dicken der Leiterbahnen der Antennenwindungen aufweisen. Derart können verschiedene RFID-Tags detektiert oder unterschieden werden, insbesondere verschiedene 1-Bit-RFID-Tags, beispielsweise ein erstes Tag mit einer Resonanzkurve 402 und Amplitude 420, ein zweites Tag mit Resonanzkurve 403 mit Amplitude 430 und ein drittes Tag mit Resonanzkurve 404 mit Amplitude 440, jeweils im Vergleich zum Abfragesignal mit Resonanzkurve 401 und Amplitude 410.

[0071] Mittels des vorangehend beschriebenen Verfahrens der Messung oder Überwachung der Amplitude (Amplitudenüberwachungsverfahren) können sowohl 1-Bit-RFID-Tags wie auch Mehr-Bit-RFID-Tags detektiert werden. Hierbei findet zwischen dem RFID-Leser und dem RFID-Tag keine Kommunikationen im Sinne eines Ein- oder Ausschreibens von Daten in bzw. aus dem RFID-Leser oder dem RFID-Tag (Datenkommunikation) statt.

[0072] Die Reduktion oder Dämpfung um Differenz $A(411, 421)$ des Abfragesignals durch einen oder mehrere RFID-Tags kann einige wenige Promille bis mehrere Prozent (des Abfragesignals) betragen, je nach Empfindlichkeit der Detektionsvorrichtung (Detektionsschaltung). Entsprechend liegt die Systemempfindlichkeit bzw. Systemauflösung im gleichen Bereich, so dass mit einem solchen RFID-System bis einige 100 verschiedene Zustände unterscheiden und detektiert werden können, seien dies Systemzustände, bei welchen sich bis mehrere 100-RFID-Tags gleichzeitig im Detektionsbereich befinden oder bei welchen bis mehrere 100-RFID-Tags unterschieden werden. Je nach Systemauflösung und Definition von Schwellenwerten kann so auch die genaue Anzahl RFID-Tags bestimmt und beispielsweise überprüft werden, dass eine zur Auslieferung an einen bestimmten Abnehmer (Kiosk) vorgesehene Einheit eine definierte Anzahl RFID-Tags bzw. korrespondierender Print-Produkte umfasst, z.B. genau 50 Zeitungen und weder 49 noch 51 Zeitungen. Die Messung der Dämpfung erfolgt beispielsweise, indem das allenfalls gedämpfte analoge Abfragesignal in einem A/D-Wandler (Analog-Digital-Wandler) in ein digitales Signal (des Spannungswerts) übergeführt wird und dort mit einem Referenzsignal, welches dem ungedämpften Abfragesignal entspricht, verglichen wird. In diesem Fall ist die Empfindlichkeit der Detektionsvorrichtung unter Berücksichtigung des Systemrauschens und der Umgebungseinflüsse durch die Auflösung bzw. das Auflösungsvermögen des A/D-Wandlers gegeben. Die Messung der Dämpfung kann auch erfolgen, indem das allenfalls gedämpfte analoge Abfragesignal, allenfalls nach einer Abschwächung oder Teilung, als analoger Spannungswert von einigen Volt in einem Komparator direkt mit dem Referenzsignal verglichen wird. Allgemein gilt, dass sich die Grössenverhältnisse der Änderung (Reduktion, Dämpfung) des Abfragesignals in bzw. an der Detektionsantenne und das entsprechende digitale Signal (des Spannungswerts) oder der analoge Spannungswert entsprechen.

[0073] Eine Voraussetzung, dass bei einem solchen RFID-System die Anzahl der RFID-Tags detektiert oder RFID-Tags mit verschiedenen Resonanzfrequenzen unterschieden werden können, sowie für die grosse Systemempfindlichkeit von einigen Promille bis einigen Prozent, liegt in den nahezu gleich bleibenden geometrischen Verhältnissen, insbesondere den Abständen zwischen den RFID-Tags und dem RFID-Leser.

[0074] Typische Frequenzbereiche für RFID-Systeme (Schreib-Lese-Geräte mit zugehörigen RFID-Tags) bzw. für die Frequenz f_0 des Abfragesignals des Schreib-Lese-Geräts sind die ISM-Frequenzbänder bzw. ISM-Frequenzbereiche (Industrial-Scientific-Medical) von 100–135 kHz, um 6,78 MHz, um 13,56 MHz, um 27,125 MHz, um 40,68 MHz, um 433,92 MHz, um 869 MHz, um 915 MHz, um 950 MHz, um 2,45 GHz und um 5,8 GHz. Generell gilt für passive RFID-Tags, welche über keine eigenen Stromversorgung verfügen, beispielsweise über eine Batterie, und mittels induktiver Kopplung durch das Feld des Abfragesignals des Schreib-Lese-Geräts mit Energie versorgt und betrieben werden, dass der erwünschte Detektionsbereich durch die Signalstärke (Ausgangsleistung) des Abfragesignals bestimmt wird, in Abhängigkeit von der Grösse der Antenne bzw. des Resonanzschwingkreises des RFID-Tags. Hierbei ist einerseits bei gleicher Signalstärke und Antennengrösse des RFID-Tags der Detektionsbereich umso grösser, je höher die Frequenz des Abfragesignals ist. Da im Allgemeinen ein Detektionsbereich von unter 20 cm, vorzugsweise 1 bis 10 cm, erwünscht ist, werden RFID-Systeme mit Frequenzen bis 50 MHz und mit einem oberen Detektionsbereich von bis zu 100 cm eingesetzt. Ein 13,56 MHz RFID-System mit einer Ausgangsleistung (des Abfragesignals) von 200 mW (ca. 20 dB μ A/m@ 10 m) unter einer Detektionsantenne mit einem Durchmesser von ca. 10 cm hat einen Detektionsbereich von 10 cm (gemäss der Faustregel, dass der Durchmesser der Detektionsantenne in etwa dem Detektionsbereich entspricht). Mit dem Amplitudenüberwachungsverfahren können hierbei Änderungen des Abfragesignals von einigen Zehntel dB (0,01 bis 0,05 dB) detektiert werden, d.h. Antwortsignale, welche sich minimal um 0,2 bis 1 mW vom Abfragesignal unterscheiden.

[0075] Falls im Detektionsbereich ein einzelner oder mehrere RFID-Tags, welche einem einzigen Print-Produkt zugeordnet sind, detektiert werden sollen, so muss der Detektionsbereich räumlich klein sein; im Allgemeinen muss hierbei der Detektionsbereich der Grösse (dem Durchmesser) der Antenne bzw. des Resonanzkreises der RFID-Tags entsprechen, weiter müssen zwei Print-Produkte einen Abstand aufweisen, welcher ebenfalls mind. der Grösse (dem Durchmesser) der Antenne bzw. des Resonanzkreises der RFID-Tags entspricht, vorzugsweise jedoch einen doppelt so grossen Abstand aufweisen.

[0076] Es ist aber auch möglich, im Detektionsbereich mehrere einzelne RFID-Tags, welche jeweils einem Print-Produkt zugeordnet sind, zu detektieren. In diesem Fall beträgt der Detektionsbereich sowie die Grösse der Detektionsantenne ein

Mehrfaches der Grösse (des Durchmessers) der Antenne bzw. des Resonanzkreises eines einzelnen RFID-Tags. Dies erlaubt die statistische Auswertung der den Print-Produkten zugeordneten RFID-Tags. Hier wird beispielsweise das Antwortsignal auf einer rollenden Basis von Gruppen von 10-Print-Produkten ausgewertet, welche jeweils im Detektionsbereich liegen. Werden von einer ersten Gruppe alle 10 der den Print-Produkten zugeordneten RFID-Tags detektiert, so gilt diese Gruppe als vollständig bzw. korrekt markiert für beispielsweise Kontroll- und Steuerungszwecke. Werden bei einer zweiten Gruppe weniger als 10 zugeordnete RFID-Tags detektiert, so gilt die Gruppe als unvollständig bzw. unkorrekt markiert und kann in einem nachfolgenden Prozess bzw. an einem nachfolgenden RFID-Leser ausgesondert oder weiter untersucht werden, um das fehlende RFID-Tag bzw. das Print-Produkt mit dem RFID-Tag, welches nicht detektiert wurde, beispielsweise aufgrund einer falschen Orientierung, zu finden. Hierbei kann ein Teil der Print-Produkte bzw. RFID-Tags der ersten Gruppe Teil der Print-Produkte bzw. RFID-Tags der zweiten Gruppe bilden (rollende Basis).

[0077] Fig. 5 zeigt ein Frequenz-Amplituden-Diagramm mit verschiedenen Signalen (Resonanzkurven), wie sie an der Detektionsantenne eines RFID-Lesers anliegen, wenn der RFID-Leser bei der Frequenz f_o ein Abfragesignal aussendet, in Abhängigkeit davon, ob ein oder wie viele mit dem Abfragesignal korrespondierende RFID-Tags einer zweiten Art im Detektionsbereich des RFID-Lesers liegen.

[0078] Für den Fall, dass sich im Detektionsbereich kein RFID-Tag befindet, findet – wie in Fig. 4 beschreiben – keine induktive Kopplung statt, wie es die Resonanzkurve 501 andeutet. Befindet sich ein RFID-Tag der zweiten Art im Detektionsbereich, findet eine induktive Kopplung statt – wie in Fig. 4 beschrieben: Resonanzkurve 502. Ein RFID-Tag der zweiten Art moduliert jedoch einen Hilfsträger (subcarrier) der Frequenz f_i auf die Frequenz f_o des Abfragesignals (Trägersignal, Trägerfrequenz). Falls zwischen dem RFID-Leser und RFID-Tag keine Datenkommunikation erfolgt, wird der Hilfsträger nicht moduliert und/oder codiert. Der Hilfsträger beeinflusst dennoch das Antwortsignal: die Hilfsträger 520, 521 zeigen sich als Seitenbänder mit der Frequenz f_o+f_i und f_o-f_i und wird verwendet, um zu entscheiden, ob im Detektionsbereich ein RFID-Tag vorhanden ist.

[0079] Falls sich mehrere RFID-Tags der zweiten Art im Detektionsbereich befinden, überlagern sich die Resonanzkurven und die Hilfsträger der einzelnen Tags. Es entsteht ein Antwortsignal mit zwei Hilfsträgern (520, 521, 530, 531) mit Seitenbändern bei den Frequenzen f_o+f_i , f_o-f_i , f_o+f_j und f_o-f_j . Derart können verscheide RFID-Tags detektiert werden. Die Anzahl der so gleichzeitig detektierbaren Tags ist grundsätzlich durch die minimale Frequenzdifferenz der Hilfsträgerfrequenzen f_i und f_j definiert, welche in einer entsprechenden, zum Stand der Technik gehörenden Detektionsschaltung (mit entsprechenden Bandpassfiltern zur Auswertung bzw. Detektion der gegebenenfalls vorhandenen analogen oder digitalisierten Hilfsträger) noch unterschieden werden können. Für ein 13,56-MHz-RFID-System beträgt die Frequenzdifferenz der Hilfsträgerfrequenzen, und entsprechend die Hilfsträgerfrequenz, Vielfache von beispielsweise ca. 13 kHz, ca. 26 kHz, ca. 53 kHz, ca. 106 kHz oder ca. 212 kHz, welche in einem Bereich von 9 bis 18 MHz, d.h. in einem Bereich von $\pm 4,5$ MHz, vorzugsweise in einem Bereich von $\pm 1,5$ MHz, um die Trägerfrequenz liegen. Mit einer Hilfsträgerfrequenz von 106 kHz können im bevorzugten Bereich von $\pm 1,5$ MHz bis 15-RFID-Tags unterschieden und gegebenenfalls gleichzeitig detektiert werden.

[0080] Anhand der Fig. 6a bis 6i sollen nachfolgend erfindungsgemässe mögliche Anwendungen gezeigt werden, bei welchen berührungsfrei festgestellt werden kann, welchen Inhalt bzw. welche Produkte jede Klammer transportiert, und eine mögliche Interaktion der RFID-Tags der in einer Klammer gehaltenen Produkte mit der ihnen zugeordneten Klammer.

[0081] Die Fig. 6a bis 6i zeigen jeweils eine Klammer K, K', K'' eines Fördermittels, hier beispielsweise eines Klammertransporteurs gemäss EP 330 868, wobei das Fördermittel selber zur vereinfachten Darstellung ausgeblendet ist. Zum besseren Verständnis der Technik und deren Anwendungsmöglichkeiten sei beispielhaft auf einen Fall verwiesen, bei dem jeder Klammer K, K', K'' aus einem vorgeschalteten, nicht näher bezeichneten Bearbeitungsmittel eine Zweiergruppe von Druckprodukten hätte übergeben werden sollen.

[0082] Fig. 6a zeigt eine Klammer K eines Fördermittels in der Form eines Klammerförderers, bei der die Produktübergabe wie vorgesehen funktionierte und welche dabei zwei Produkte 2c und 2d erhalten hat und diese nun ungefähr mittig am Falz festhält. Bei den Produkten 2c und 2d kann es sich um Produkte gemäss dem Produkt 2 handeln. Beide Produkte 2c und 2d sind gefaltete Produkte und weisen daher je einen Falz 22 auf und sind beide auf einer Aussenseite des Produktes 2c, 2d nahe des Greifbereichs der Klammer K in Falznähe je mit einem RFID-Tag 100 versehen. Das Produkt 2c ist im Bereich seines RFID-Tags 100 in Teilschnitt gezeichnet, damit das RFID-Tag 100 des zweiten Produkts 2d sichtbar ist. Beim RFID-Tag kann es sich um ein aktiv oder ein passiv antwortendes RFID-Tag handeln, wobei dieses im Falle des Letzteren zumindest eine Antenne aufweist. Um sicherzustellen, dass jede Klammer genau zwei Produkte 2c, 2d hält, wird eine Erkennung des Vorhandenseins von zwei Produkten in der Klammer durchgeführt. Dazu wurde die Klammer K mit der in Fig. 6 gezeigten Produktanordnung an einer relativ zur Klammer K im Wesentlichen stationären Schreibstation bzw. Schreib-Lese-Station 12 entlanggezogen, welche in der Folge ein Antwortsignal C (gemäss Fig. 4) mit der Amplitude a_c erzeugte. Das System beziehungsweise zumindest die Schreib-Lese-Station wurde vorgängig so programmiert, dass ein Antwortsignal C der Anwesenheit von zwei Produkten erzeugt wird und diese Klammer K daher als korrekt befüllt erkennt. Das Antwortsignal kann nun mittels einer entsprechend ausgebildeten Lesestation oder Schreib-Lese-Station aus dem RFID-Tag oder den RFID-Tags ausgelesen und sowohl an ein übergeordnetes Steuersystem und/oder an ein Fördermittel, im vorliegenden Fall an die soeben geprüfte Klammer K (wie in Fig. 6a gezeigt), übergeben werden, indem eine weitere Schreibstation oder dieselbe als Schreib-Lese-Station ausgestaltete Station dieses Antwortsignal C beispielsweise in eine 1-Bit-Information umwandelt und einem weiteren RFID-Tag 200 übergibt oder mitteilt, welches jeder Klammer K zugeord-

net ist. Im vorliegenden Fall ist die Klammer K somit informiert, dass sie eine Zweiergruppe von Produkten 2c, 2d fasst und kann diese Information später weitergeben oder nutzen, beispielsweise für eine spätere Verwendung, wie sie zur Fig. 13 beschrieben werden wird. Wenn die Information des Antwortsignals einmal dem bevorzugt als löschbaren und wiederbeschreibbaren RFID-Tag ausgebildeten weiteren RFID-Tag 200 der Klammer K übergeben worden ist, kann diese an einer weiteren Lese-Schreib-Lese-Station bequem wieder ausgelesen werden, egal in welcher Lage im Raum sich die Produkte befinden, ob sie sich in einem Schuppenstrom oder einer beliebigen anderen Formation befinden, oder ob sich die Produkte beispielsweise nach einer weiteren Bearbeitung noch in Bewegung befinden, flattern, aufbauchen oder dergleichen. Dadurch wird der Auslesevorgang der Information vom weiteren RFID-Tag 200 der Klammer K, K', K'' auch unabhängiger von der Fördergeschwindigkeit des Fördermittels, wodurch Informationen in Pufferstrecken mit tieferen Fördergeschwindigkeiten genauso gut ausgelesen werden können wie in regulären Förderstrecken mit höherer Fördergeschwindigkeit.

[0083] Für einen Fachmann ist klar, dass die den Produkten 2c, 2d zugeordneten RFID-Tags weitere Informationen über spezifische Eigenschaften der Produkte 2c, 2d enthalten, beispielsweise wenn es sich um ein regionenspezifisches Teilprodukt, auch als Regionalteile bezeichnet, handelt. Obwohl bei der Hauptanwendung von einer Klammer K, K', K'' wohl lediglich zwei identische Produkte 2c, 2d gehalten werden, ist es durchaus möglich, dass die Produkte 2c und 2d nicht identische, regionsspezifische Teilprodukte sind und diese Informationen auch in unterschiedlichen Informationen auf der jeweiligen RFID-Tag 100 gespeichert sind. Falls derartige Informationen der jeweiligen Klammer, hier der Klammer K, mitgegeben werden soll, wäre dies beispielsweise auch als Mehr-Bit-Information möglich.

[0084] Fig. 6b zeigt eine Klammer K', bei der die Produktübergabe nicht wie vorgesehen funktionierte und welche daher lediglich eines der beiden Produkte 2c, 2d erhalten hat. Da sich nur ein einzelnes Produkt in einer Klammer K' befindet, wurde an der Schreib-Lese-Station 12 ein stärkeres Antwortsignal B mit Amplitude a_B generiert, und die Beladung der Klammer K' wird im Abgleich mit dem Antwortsignal A, das als interne Sollinformation vorliegt, als fehlerhaft erkannt, wie es in der Fig. 6b angedeutet ist. Das Antwortsignal kann nun wieder an ein übergeordnetes Steuersystem und/oder an die soeben geprüfte Klammer K (wie in Fig. 6b gezeigt) übergeben werden, indem die weitere Schreibstation dieses Antwortsignal B beispielsweise in eine 1-Bit-Information umwandelt und einem der Klammer K' zugeordneten RFID-Tag 200 übergibt.

[0085] Fig. 6c zeigt eine Klammer K'', bei der die Produktübergabe nicht wie vorgesehen funktionierte und welche daher drei Produkte 2c, 2d, 2e erhalten hat. Die falsche Beladung der Klammer K'' mit drei Produkten 2c, 2d, 2e wird von der Schreib-Lese-Station 12 erkannt, da sie ein zu stark abgeschwächtes Antwortsignal D mit der Amplitude a_D generiert. Das derartige Antwortsignal kann wie oben beschrieben weiterverwendet werden.

[0086] Im Unterschied zu den in den Fig. 6a bis 6c gezeigten Produkten 2c, 2d, 2e, sind die in den Fig. 6d bis 6f gezeigten Produkte 2f, 2g, 2h jeweils auf einer Aussenseite des Produktes 2f, 2g, 2h im Bereich einer freien Seitenkante 24 in Falznähe je mit einem RFID-Tag 100 versehen. Die Produkte sind der Anschaulichkeit halber zum Teil geschnitten dargestellt. Um sicher zu stellen, dass jede Klammer genau zwei Produkte 2g, 2f hält, wird wiederum eine Erkennung des Vorhandenseins von zwei Produkten in jeder Klammer durchgeführt. Der Ablauf beim in Fig. 6d gezeigten Zustand entspricht dabei dem bereits anhand der Fig. 6a beschriebenen Zustand. Der weitere Unterschied, dass die zwei Produkte 2g, 2f unterschiedliche Relativpositionen (Positionen der Falze 22) aufweisen, spielt für das Auslesen keine Rolle, da das ausgelesene Signal davon im Wesentlichen unbeeinflusst ist. Dies stellt im Vergleich mit herkömmlichen optischen Auslesesystemen einen weiteren Vorteil dar, da die Anforderungen an die Ausrichtung der Produkte bei RFID-Systemen viel geringer sind als diejenigen bei konventionellen Systemen. Bei der erfindungsgemässen Kontrolle lässt sich die Fehlerquote daher entscheidend verringern, da nicht mehr eine Positionierung von Produkten zueinander, sondern die tatsächliche Anwesenheit der Produkte erfasst wird.

[0087] Der Ablauf beim in Fig. 6f gezeigten Zustand entspricht dabei dem bereits anhand der Fig. 6b beschriebenen Zustand. Dies trifft auch auf Fig. 6e zu, deren Zustand dem in Fig. 6c beschriebenen Zustand entspricht.

[0088] Technisch ist es machbar, dass die Schreib-Lese-Station 12 im Fall, wo es sich bei den Produkten 2f, 2g, 2h um unterschiedliche Produkte handelt, eine überlagertes Signal aus den einzelnen RFID-Tags 100 der jeweiligen Produkte 2f, 2g, 2h herausliest, es bewertet und diese Information als 1-Bit-Information an die weitere RFID-Tag 200 der jeweiligen Klammer K, K', K'' und/oder ein übergeordnetes System speist.

[0089] In einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführung der Erfindung wird eine Produkt- und/oder Steuerinformation eines Produktes nicht demjenigen Element eines Hilfsmittels oder Fördermittels mitgeteilt, welches dem Produkt mit der soeben herausgelesenen Information zugeordnet ist, sondern einem diesem Element – in Förderrichtung F gesehen – vorauslaufenden Element dieses Fördermittels. Die Bezeichnung Hilfsmittel wird im Folgenden als Überbegriff einer Vorrichtung, wie beispielsweise eines Fördermittels, verwendet, und der Begriff des Fördermittels dient wiederum als Überbegriff, beispielsweise für einen Klammerförderer. Im Fall einer hohen Förderkapazität des Fördermittels ist der Zeitraum, wo sich ein Produkt nahe bei einem stillstehenden Gegenstand befindet, sehr kurz. Mit dem Relativsatz des Produktes zum RFID-Tag kann mehr Zeit zum Reagieren auf das betreffende Produkt gewonnen werden. Als Beispiel einer konkreten Anwendung wird eine Steuerinformation eines Produktes, welches in der Klammer K gehalten ist, an einer Lesestation 12 ausgelesen und mittels einer stromabwärts gelegenen Schreibstation 12a in den Speicher eines RFID-Tags einer Klammer K_x eingetragen, welche um fünf Klammern stromabwärts in Förderrichtung F von der Klammer K entfernt am selben Fördermittel angeordnet ist. Dadurch kann beispielsweise einer Weiche 62 zeitlich fünf Klammerabstände zum Voraus

mitgeteilt werden, dass sie ihre Weichenzunge in eine andere Position umstellen muss, wenn die Klammer K bei ihr eintrifft. Durch die Vorabinformation können beispielsweise zeitaufwändige Schaltvorgänge rechtzeitig vor dem Eintreffen des betreffenden Produktes an dieser Weiche 62 eingeleitet werden.

[0090] In einer weiteren Ausführungsform wird das herausgelesene Signal als Information über eine Schreibstation wieder einem RFID-Tag eines Produktes zugeführt.

[0091] Im Unterschied zu den in den Fig. 6f bis 6e sind die gezeigten Produkte 2f, 2g, 2h in den Fig. 6g bis 6i anstelle beim Falz 22 nun an der Blume 26 von den ihnen zugeordneten Klammern K, K', K'' gefasst. Der Ablauf der Zustände nach Fig. 6g bis Fig. 6i entspricht ansonsten demjenigen der Fig. 6f bis Fig. 6e.

[0092] In der Fig. 7a ist ein Produktstrom, der mittels eines Hilfsmittels in Form eines Klammertransporteurs in Förderrichtung F transportiert wird, skizziert. Für die Anordnung der Produkte in den Klammern, der Klammern K, K', K'' selber und des grundsätzlichen Informationsein- und Auslesevorgangs, sowie auf die Möglichkeit, dass Produkteinformationen nach Bedarf auf die jeweiligen Klammern übertragen werden können, sei an dieser Stelle auf die Beschreibung zu den Fig. 6a bis 6c verwiesen, und es werden dieselben Produktbezeichnungen hierfür wieder verwendet. In der Abfolge von korrekt mit jeweils zwei Produkten 2c, 2d beladenen Klammern befinden sich zwei fehlerhaft beladene Klammern K' und K''. Die Klammer K' ist mit nur einem Produkt 2c beladen, während die Klammer K'' ein Produkt 2e zuviel aufweist. Erreicht Klammer K', bei der ein Produkt fehlt, eine Kontrollposition bei der relativ zu den Klammern im Wesentlichen stationären Lese- bzw. Schreib-Lese-Station 12, wie es in der Fig. 7b dargestellt ist, so wird das Fehlen eines Produktes in der Klammer K' erkannt und eine Fehlermeldung e₁ generiert, die vorzugsweise über eine Signalleitung L an eine nachfolgende Bearbeitungseinheit oder ein übergeordnetes Steuersystem gemeldet wird. Erreicht die mit einem überzähligen Produkt beladene Klammer K'' das Schreib-Lese-Gerät 12, wie es in der Fig. 7c dargestellt ist, so wird die fehlerhafte Beladung e₃ am zu schwachen Antwortsignal D erkannt. Schon bei diesem äusserst einfachen System umfasst das generierte Antwortsignal nicht nur die Information, ob eine Klammer fehlerhaft beladen ist, sondern es wird mittels der Intensität des Antwortsignals auch die Information über die Anzahl an Produkten in der Klammer geliefert.

[0093] Es versteht sich von selbst, dass sich der Erfindungsgedanke ohne weiteres auch für die Kontrolle des Befüllungszustands von Taschen eines Taschenförderers oder von Abteilen einer Einstecktrommel eignet, weshalb darauf nicht speziell eingegangen wird.

[0094] Anhand der Fig. 8 soll eine weitere, erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit der Erfindung illustriert werden. Zur Veranschaulichung sei vorab erklärt, dass den Klammern K, K', K'', K''', K'''' ein Hauptprodukt 30 mit einem sich darin befindenden Teilprodukt 32 hätte übergeben werden sollen und zur Gewährleistung der Übergabe der Inhalt der Klammern K, K', K'', K''', K'''' kontrolliert wird. Die Klammern K, K', K'', K''', K'''' fassen die Hauptprodukte 30 ungefähr mittig an deren Hauptproduktfalz 34 und klemmen das darin liegende Teilprodukt 32 mit. Die Klammer K hat korrekt zusammengestellte Produkte 30, 32 erhalten. Das wiederum vorgeschaltete Schreib-Lese-Gerät 12 hat die Informationen aus den Produkten 30, 32 dieser Klammer K ausgelesen und hat im vorliegenden Fall das Antwortsignal über eine Schreibstation der RFID-Tag (nicht in der Fig. gezeigt) der Klammer K übergeben. Die Klammer K weiss für Folgebearbeitungen, dass sie korrekt befüllt ist. Ein nachfolgendes Schreib-Lese-Gerät 12 kann diese Information wieder auslesen.

[0095] Im Gegensatz zur Klammer K hat die Klammer K' lediglich das Hauptprodukt 30 erhalten. Diese Information wurde vom Schreib-Lese-Gerät 12 erfasst und ebenfalls der Klammer K' zugewiesen. Daher weiss die Klammer K', dass sie nicht korrekt befüllt ist und entsprechende Massnahmen können rechtzeitig ergriffen werden, um zu verhindern, dass solche unvollständigen Produkte zur Weiterverarbeitung gelangen.

[0096] Die Klammer K'' hat zwar sowohl das Hauptprodukt 30, als auch das Teilprodukt 32 erhalten, diese sind lediglich in einer ungewünschten Relativposition zueinander, da der Teilproduktfalz 36 des Teilproduktes 32 dem Hauptproduktfalz 34 des Hauptproduktes 30 abgewandt ist. Da die Klammer K'' die Produkte 30, 32 an der lokal angeordneten Schreib-Lese-Einheit vorbeiförderte, dessen Antenne sich lediglich wenige Zentimeter über dem Hauptproduktfalz 34, seitlich der Klammer K'' befand, konnte lediglich das Antwortsignal des RFID-Tags 100 ausgelesen werden und generierte daher ein Fehlersignal, welches wie oben beschrieben der Klammer K'' übergeben wurde. Dies zeigt, dass auch die Position eines RFID-Tags für sich als Information nutzbar ist.

[0097] Auch die Klammer K''' ist nicht korrekt befüllt worden, denn sie hält nun ein Hauptprodukt 30 und zwei Teilprodukte 32, deren Teilproduktfalz 36 im Hauptproduktfalz 34 liegt. Die wie soeben beschrieben positionierte Schreib-Lese-Einheit 12 las das Antwortsignal des RFID-Tags 100 des Hauptprodukts 30, als auch die zwei RFID-Tags 200 des Teilprodukts 32, als moduliertes, gemeinsames Antwortsignal aus und generierte in der Folge ein Fehlersignal, welches wie oben beschrieben der betreffenden Klammer K''' übergeben wurde.

[0098] Die Klammer K'''' ist ebenfalls nicht korrekt befüllt worden, denn sie enthält ein falsches weiteres Teilprodukt 38, welches zwar wie ein korrekt orientiertes Teilprodukt 32 im Hauptprodukt 30 angeordnet ist. Daher las die Schreib-Lese-Einheit 12 das Antwortsignal des RFID-Tags 100 des Hauptprodukts 30, als auch die des RFID-Tags 200a des weiteren Teilprodukts 38, aus und generierte in der Folge ein Fehlersignal, welches wie oben beschrieben der betreffenden Klammer K'''' übergeben wurde.

[0099] Da die Information der RFID-Tags vom Schreib-Lese-Gerät berührungslos und ohne Sichtkontakt ausgelesen werden kann, lassen sich die Schreib-Lese-Geräte mit grosser Wahlfreiheit an geeigneter Stelle in der Weiterverarbeitungs-

anlage, zum Beispiel entlang einer Fördervorrichtung, anbringen. Da kein Sichtkontakt zwischen Lesegerät und RFID-Tags nötig ist, können die Tags auf jeder Seite des Produktes – wie im Fig. 8 gezeigten Fall – auch innenliegend angebracht sein, und es ist kein Öffnen, Vereinzeln, Freistellen oder sonstiges Behandeln der Produkte beim Lesen und/oder dem Beschreiben nötig, was einen entscheidenden Vorteil gegenüber optischen Kontrollverfahren darstellt.

[0100] Dem Fachmann ist klar, dass, obwohl wiederum Produkte in Klammern skizziert sind, sich die technische Lehre natürlich vollumfänglich auch auf sogenannte Taschen- oder Leiterförderer übertragen lässt.

[0101] Anhand der Fig. 9a und 9b soll eine weitere erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit illustriert werden, indem die Orientierung der Produkte kontrolliert wird. Die Fig. 9a und 9b zeigen je einen Schuppenstrom von Produkten 2, welche in einer Förderrichtung F gefördert werden. Der strichlinierte Pfeil deutet an, dass es für die nachfolgende Kontrolle unerheblich ist, wenn die Förderrichtung in umgekehrter Richtung verläuft. Ebenso ist es unerheblich, ob die RFID-Tags 100 der Produkte 2 freiliegen oder von anderen Produkten überdeckt sind. Da die RFID-Tags 100 im Bereich einer freien Seitenkante 24 der Produkte 2 angeordnet sind, ist auch die Antenne des Schreib-Lese-Gerätes 12 in diesem Bereich angeordnet, in welchem sich die RFID-Tags 100 normalerweise befinden. Um sicherzustellen, dass kein Produkt falsch orientiert im Schuppenstrom liegt, ist bei einer weiteren freien Seitenkante 24a der Produkte, welche der freien Seitenkante 24 normalerweise gegenüberliegt, eine Antenne eines weiteren Schreib-Lese-Geräts 12a angeordnet.

[0102] In Fig. 9a sind alle Produkte wunschgemäss im Schuppenstrom orientiert, weshalb das Schreib-Lese-Gerät 12 das Signal jeder RFID-Tag 100 auslesen kann, während das Schreib-Lese-Gerät 12a keinerlei Signal erhält, da sich kein RFID-Tag in seiner Lese-Reichweite befindet. Je nachdem, wie die Fördergeschwindigkeit und/oder die Einstellungen des Schreib-Lese-Gerätes 12 eingestellt sind, kann das Schreib-Lese-Gerät 12 auch detektieren, wenn ein Produkt in Förderrichtung F zwar richtig orientiert ist, es jedoch im Vergleich zu der beabsichtigten Querorientierung jedoch verkehrtherum orientiert wäre, indem zum Beispiel seine Blume 26 anstelle seines Falzes 22 in Förderrichtung F gesehen vor- oder nachläuft. Dies hätte zur Folge, dass beim Schreib-Lese-Gerät 12 ein überlagertes Signal von zwei oder mehreren RFID-Tags 100 ausgelesen und eine Fehlermeldung generiert werden könnte.

[0103] In Fig. 9b ist das vorauslaufende Produkt 2a gegenüber den anderen, nachlaufenden Produkten 2 und weiteren Produkten falsch orientiert. In der Folge erhält das weitere Schreib-Lese-Gerät 12a ein Antwortsignal und erzeugt eine Fehlermeldung. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kontrollieren sich die zwei Schreib-Lese-Geräte 12 und 12a gegenseitig. Der Fachmann erkennt, dass sich die erfindungsgemässe Lehre sinngemäss auch auf den Fall übertragen lässt, wo das Schreib-Lese-Gerät 12 auf Grund eines fehlenden Antwortsignals beim vorauslaufenden Produkt 2 selber eine Fehlermeldung erzeugt. Die Fehlermeldung kann in der Folge als Steuerinformation weiterverwendet werden.

[0104] Der kurze Abstand in Förderrichtung F von einem RFID-Tag 100 zum nächsten RFID-Tag 100 reicht erfahrungsgemäss aus, um deren Antwortsignale trotzdem eindeutig auslesen zu können.

[0105] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden allfällige Fehlermeldungen bezüglich falscher Produktorientierung auf die jeweiligen RFID-Tags 100 solcher falsch orientierter Produkte 2a vom selben Schreib-Lese-Gerät 12 oder einem nachgeschalteten Schreib-Lese-Gerät zur Beeinflussung der weiteren Verarbeitung dem betreffenden falsch orientierten Produkt zurückgegeben, indem diese Information auf den Speicher des betreffenden RFID-Tags eingeschrieben wird. Gemäss weiterer vorteilhafter Ausführungsformen werden die Produktinformationen und/oder Steuerinformationen und/oder weitere Informationen, wie zum Beispiel spezifische Adressatinformationen, während der Druckweiterverarbeitung beispielsweise mittels einer Schreib- oder Schreib-Lese-Station auf den/die Speicher des RFID-Tags eines spezifischen Produkts oder Teilprodukts oder aller Produkte bzw. Teilprodukte eingeschrieben.

[0106] Anhand der Fig. 10a bis 10c soll eine weitere erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit illustriert werden. In der Praxis werden solche Teilprodukte für die Druckindustrie oft von externen Zulieferern angeliefert. Dabei liegen die Teilprodukte 32, 32a, 32b, wie in Fig. 10a gezeigt, aneinander und werden mit Hilfe von stirnseitig eines solchen Stapels angeordneten Endstücken 42, nachfolgend Brettchen 42 genannt, und einer Umreifung 44 zu einer sogenannten Stange 40 zusammengehalten (siehe Fig. 10b). Bei der Verwendung solcher Stangen 40 besteht in der Praxis die Gefahr, dass die Stange falsch orientiert in die Weiterverarbeitung, beispielsweise wie sie in Fig. 14 gezeigt ist, gelangt, so dass deren Teilprodukte seitenverdreht oder auf dem Kopf stehend im zusammengetragenen Endprodukt liegen.

[0107] Wenn der Zulieferer künftig alle Teilprodukte 32, 32a, 32b mit RFID-Tags versieht, kann beim Einschleusen in den nachfolgenden Zusammentragvorgang die in diesen RFID-Tags enthaltene Information zur Kontrolle und Qualitätssicherung weiterverwendet werden. So wird es zum Beispiel möglich, mit einem Schreib-Lese-Gerät 12 wie bereits andernorts in dieser Beschreibung detailliert beschrieben, falsche oder falsch orientierte Teilprodukte 200a, 200b beim Abziehen ab der Stange 40 zu identifizieren und rechtzeitig auszuschneiden, so dass keine falsch zusammengestellten Endprodukte produziert werden.

[0108] Alternativ dazu wird mit einem mobilen oder stationären Schreib-Lese-Gerät 12 der Stangenkante 46 und/oder den Stangenkanten 46a, 46b der in Fig. 10c vereinfacht dargestellten Stange 40 der Fig. 10b entlanggefahren, um bereits vorgängig zum Einschleusen der Stange 40 in die Weiterverarbeitung eine Kontrolle der Orientierung der Teilprodukte durchzuführen. Bei einer Anordnung der Teilprodukte wie in Fig. 10a gezeigt, wird das Schreib-Lese-Gerät 12 bei der Stangenkante 46b falsche Antwortsignale von den falschen bzw. falsch orientierten Teilprodukten 32a, 32b auslesen, und es können rechtzeitig entsprechende Vorkehrungen bei der Weiterverarbeitung getroffen werden. Beim Entlangfahren des

Schreib-Lese-Gerätes 12 an der Stangenkante 46b wird kein Antwortsignal eingelesen, weshalb die in Fig. 10a gezeigte fehlerhafte Zusammenstellung der Teilprodukte nicht detektiert wird.

[0109] Falls sich verschiedenste Teilprodukte in der Stange befinden, deren RFID-Tags sich beispielsweise jedoch alle im Bereich der Stangenkante 46 befinden, so wird die Leseinheit bzw. Schreib-Lese-Station 12 den Fehler dennoch detektieren.

[0110] Wenn die Brettchen 42 selber mit einem Ein- oder Mehr-Bit-Tag 300 versehen sind, und die Teilprodukte relativ zu den Brettchen in einer vordefinierten Lage orientiert sind, kann die Orientierung der Stange 40 beim Einschleusen in den Weiterverarbeitungsvorgang festgestellt und allenfalls noch rechtzeitig korrigiert werden. Die RFID-Tags 300 können aktiv antwortende RFID-Tags 300 sein, welche jeweils eine Antenne und einen damit wirkverbundenen Chip umfassen.

[0111] Der Fachmann überträgt die erfindungsgemässe Lehre sinngemäss auch auf den Fall, wo lediglich die Brettchen 42 einer Stange 40 mit einer RFID-Tag 300 versehen sind, nicht jedoch die Teilprodukte selber. So kann wenigstens die richtige Orientierung der Teilprodukte beim Einspeisen in den Weiterverarbeitungsvorgang sichergestellt werden, vorausgesetzt, dass die Teilprodukte der Stange relativ zu den Brettchen korrekt ausgerichtet worden sind. In einer weiteren Ausführungsform ist die Umreifung 44 selber mit einem RFID-Tag versehen.

[0112] Mit der Fig. 11 soll anhand eines Beispiels eine weitere erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit rein schematisch illustriert werden. In puncto Herstellung des Produktes 2b sei an dieser Stelle auf die Beschreibung der Fig. 2 verwiesen. Im Unterschied zu Fig. 2 erhält die Schreib-Lese-Station 12 hier die in den Speicher des Ein- oder Mehr-Bit-RFID-Tags 10b des Halbproduktes 2b einzuschreibende Information von einem übergeordneten Steuersystem 50. Da für das Verständnis dieser Anwendungsmöglichkeit die nachfolgenden Weiterbearbeitungsschritte nicht von Bedeutung sind, sind sie lediglich als Weiterbearbeitungsvorrichtungen 52, 54 bezeichnet. Dabei kann die Weiterbearbeitungsvorrichtung 52 beispielsweise eine Sammeltrammel der Anmelderin sein, mit welcher eine Verarbeitungskadenz von 40 000 bis über ca. 80 000 Produkten pro Stunde erzielbar ist, während die Weiterbearbeitungsvorrichtung 54 beispielsweise durch eine Schneidtrammel der Anmelderin gebildet ist. Der Materialfluss der Produkte ist der Einfachheit halber nur mit Pfeilen stilisiert.

[0113] Bei einem Ausschleusen der Produkte 2 nach der Weiterbearbeitungsvorrichtung 52 werden diese entlang einer weiteren Schreib-Lese-Station 12a gefördert und beispielsweise auf einem sogenannten Wickel 56 bis zu deren Weiterverwendung zwischengelagert oder in einer nicht näher beschriebenen Vorrichtung zwischenverarbeitet. Die Schreib-Lese-Station 12a leitet die Information über das Antwortsignal jedes mit einem RFID-Tag versehenen Produkts, dessen RFID-Tag sich in der Reichweite seiner Antenne befindet, an das übergeordnete Steuersystem 50 weiter, so dass dieses jederzeit weiss, welches Produkt – oder Teilprodukt – von der Zuleitung zur Weiterbearbeitungsvorrichtung 54 abgezweigt oder ausgeschleust worden ist. Aus dem in Fig. 11 gezeigten Flussdiagramm ist weiter ersichtlich, dass beim Zurückführen bzw. Einschleusen der zuvor ausgeschleusten Produkte diese entlang einer weiteren Schreib-Lese-Station 12b die einzelnen Produktinformationen der RFID-Tags entsprechend online an das übergeordnete Steuersystem 50 weitergeleitet werden, damit der Produktfluss stets im Wesentlichen vollständig überwacht ist.

[0114] Es versteht sich von selbst, dass sich ein derartiges Ausschleusen beispielsweise besonders für die Zwischenlagerung von Teilprodukten wie etwa Bunde einer Zeitung eignet, welche erst bei der Zusammenstellung der Zeitung wieder benötigt werden. Dabei können die RFID-Tags auf den Produkten Hilfsmittel wie etwa Weichen 62, 62a selber steuern, oder diese werden ebenfalls vom übergeordneten Steuersystem 50 gesteuert.

[0115] Der Fachmann sieht anhand dieser Ausführungsform der Erfindung, dass das Ein- und Ausschleusen im sogenannten real-time-mode vorgenommen werden kann und es unerheblich ist, ob die RFID-Tags sogenannte Ein- oder Mehr-Bit-Informationen tragen. So ist es zum Beispiel möglich, dass Produkte auch mehrfach ein- und ausgeschleust werden, ehe sie zu einem Endprodukt verarbeitet werden.

[0116] Anhand der Fig. 12a und 12b wird eine weitere erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit beschrieben. Zwei verschiedene Hauptprodukte 30, 30a sind im Bereich des Falzes 22 und der freien Seitenkante 24 vorgängig mit entsprechend verschiedenen RFID-Tags 100 bzw. 200 gekennzeichnet worden und werden nun in Förderrichtung F entlang Weiterarbeitungsstationen 52, 54 transportiert. Diese Weiterarbeitungsstationen 52, 54 werden in diesem Fall von Anlegern 52, 54 gebildet, welche unterschiedliche Teilprodukte 32, 32a, beispielsweise regionenspezifische Teilprodukte 32, 32a, Einlegeblätter, Postkarten und/oder Werbemuster oder dergleichen je nach Auslesesignal der entsprechenden Hauptprodukte 30, 32 in diese einsteckt. Die RFID-Tags 200 der vorlaufenden Produkte 30a lösen beim Transport entlang der Schreib-Lese-Station 12, welche dem Anleger 52 zugeordnet ist, kein Signal aus, weshalb keine Beschickung mit einem Teilprodukt 32 erfolgt. Hingegen erkennt die weitere Schreib-Lese-Station 12a die vorlaufenden Produkte 30a als solche und veranlasst entsprechend ein Einstecken mit einem Teilprodukt 32a beim ihm zugeordneten weiteren Anleger 52. Dasselbe geschieht analog mit den Hauptprodukten 30. Das Einstecken ist in den Fig. 12a und 12b nur symbolisch dargestellt und erfolgt in der dargestellten Anordnung deshalb von unten her. Während in Fig. 12a eine Serie von vorlaufenden ersten Produkten 30a, auf welche eine Serie von zweiten Produkten 30 folgt, zeigt, sind die Produkte 30, 30a in Fig. 12b willkürlich gemischt. Die korrekte Erfassung der jeweiligen Auslesesignale bei den Schreib-Lese-Stationen 12, 12a führt trotzdem zum gewünschten Resultat. Ein entscheidender Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das individualisierte Zusammentragen von Haupt- und Teilprodukten 30, 30a, 32, 32a ohne direkte Steueranweisung eines übergeordneten Steuersystems nur auf Grund der im jeweiligen RFID-Tag enthaltenen Information zuverlässig gesteuert werden kann.

[0117] Der Fachmann erkennt, dass dieselbe Anwendungsmöglichkeit erreicht werden kann, wenn sich die Informationen der anstelle auf den RFID-Tags der Produkte auf den RFID-Tags der Klammern befinden, wie dies anhand der Fig. 6a bis 6i bereits beschrieben worden ist.

[0118] Für den Fachmann ist es anhand der Figuren einfach nachvollziehbar, dass sich die erfindungsgemässe Lehre sinngemäss auch auf den Fall übertragen lässt, wo die Teilprodukte mit ihrem Falz 36 auf Sätteln aufliegen und weitere Teilprodukte und/oder ein Hauptprodukt rittlings darauf aufgelegt werden, beispielsweise beim Sammeln und beispielsweise einer Heftstation, einer Kontrollstation, einer Klebestation, einer Folierstation, einer Schneidstation, einer Adressierstation, einer Paketierstation oder dergleichen.

[0119] Als eine weitere erfindungsgemässe Anwendungsmöglichkeit zum Steuern einer Folgeoperation im Sinne der anhand den Fig. 12 beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten steuern bei der in Fig. 13 gezeigten Anlage die verschiedenen RFID-Tags 100 bzw. 200 der regionenspezifischen Teilprodukte 32, 32a deren weiteren Verlauf, indem sie von der Schreib-Lese-Station 12 ausgelesen werden, welche eine Weiche 62 entsprechend dazu veranlasst, sie in eine erste Richtung A oder in eine zweite Richtung B zu leiten. Wie bei der Fig. 12a, und 12b werden die ungefüllten und befüllten Hauptprodukte mit einem nicht näher beschriebenen Fördermittel in der Förderrichtung F gefördert. Das Einstecken ist in der Fig. 13 ebenfalls nur symbolisch dargestellt und erfolgt in der dargestellten Anordnung deshalb von unten her. Im Unterschied zu den Fig. 12a und 12b deutet eine Schlaufe 64 im Förderpfad an, dass die Hauptprodukte 60 beispielsweise zwischen der Anlegerstation 54 und der Anlegerstation 52 noch weitere, nicht näher beschriebene Bearbeitungsschritte durchlaufen und/oder gepuffert und/oder ein- und wieder ausgeschleust werden. Wie bei den Fig. 12a und 12b werden in ein Hauptprodukt verschiedene Teilprodukte 32, 32a von ihnen zugeordneten Anlegern 52, 54 gesammelt oder eingesteckt. Im Unterschied zu den Fig. 12a und 12b handelt es sich hierbei nun um neutrale Hauptprodukte 60, welche erst durch das nachfolgende Bestücken mit entweder dem einen oder dem anderen Teilprodukt 32 oder 32a zu einem Endprodukt werden. Mit einer derartigen Anordnung ist es beispielsweise möglich, dass die regionalisierten Teilprodukte 32, 32a die Versandzuteilung selber bestimmen, ohne dass ein übergeordnetes System dazu notwendig ist.

[0120] Für den Fachmann ist es anhand der Figuren einfach nachvollziehbar, dass sich die erfindungsgemässe Lehre sinngemäss auch auf den Fall übertragen lässt, wo es sich bei den Hauptprodukten in Fig. 13 nicht um neutrale, das heisst Hauptprodukte 60 ohne RFID-Tags, sondern um mit RFID-Tags ausgestattete Hauptprodukte handelt, deren Informationen hierbei jedoch nicht ausgelesen würden. Überdies soll an dieser Stelle festgehalten werden, dass alle in dieser Beschreibung als Hauptprodukte, und/oder Endprodukt bezeichnete Produkte selber wiederum Teilprodukte eines übergeordneten Druckereierzeugnisses sein können. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind komplexere Verteilungslösungen mittels mehrerer, kaskadenartig hintereinandergeschalteter Weichen 62 realisiert. Der Fachmann erkennt zudem, dass dieselbe Anwendungsmöglichkeit erreichbar ist, wenn sich die Informationen der anstelle auf den RFID-Tags der Produkte auf den RFID-Tags der Klammern befinden, wie dies anhand der Fig. 6a bis 6i bereits beschrieben worden ist, oder die Produkte sinngemäss auf Sätteln, beispielsweise eines Leiternförderers aufliegen und sinngemäss gesammelt werden.

[0121] Die Fig. 14 soll als stark schematisiertes Beispiel für eine komplexe Anlage zur Herstellung von komplexen Druckerzeugnissen dienen. Dabei deuten die strichpunktierten Linien Förderwege in einer Förderrichtung F an. Die Herstellprozesse 11a, 11b können beispielsweise Hochleistungsdruckmaschinen sein, welche bestimmte RFID-Tags je nach Bedarf bereits hier direkt auf die Teil- oder Hauptprodukte aufbringen. Die Weiterbearbeitungsvorrichtungen 56, 56a werden beispielsweise durch Wickelvorrichtungen gebildet. Weiter stromabwärts werden die Produkte von Weichen 62, 62a entsprechend ihren in den RFID-Tags gespeicherten Informationen nachfolgenden Weiterbearbeitungsvorrichtungen, wie beispielsweise Anlegern 52, 54, zugeführt, welche ihrerseits mehrere Teilprodukte aus mehreren Stangen 40, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e enthalten können. Anschliessend werden die Endprodukte beispielsweise in von Versandvorrichtungen 66, 66a gebildeten Weiterbearbeitungsvorrichtungen für den Versand vorbereitet. Der ganze Produktfluss kann entweder über die Produkte selbst oder über eine nicht dargestellte, übergeordnete Steuereinheit kontrolliert und/oder gesteuert werden.

[0122] Für den Fachmann ist es einfach nachvollziehbar, dass die oben beschriebenen Anwendungsmöglichkeiten beliebig miteinander kombiniert werden können, um komplexere Kontroll- und/oder Steueraufgaben zu bewältigen.

Bezugszeichenliste

[0123]

Förderrichtung	F
Klammer	K, K', K'', K''', K''''
Erstelltes, leeres 1-Bit-RFID-Tag oder Mehr-Bit-RFID-Tag	10a
Herstellungsprozess	11a, 11b
Produkt	2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h
Lese-Station, Schreibstation, Schreib-Lese-Station	12, 12a

Separat erstelltes RFID-Tag	10b
Arbeitsstation	13
Falz	22
Freie Seitenkante eines Produkts	24, 24a
Blume eines Produkts	26
Hauptprodukt	30, 30a
Teilprodukt	32, 32a, 32b
Hauptproduktfalz	34
Teilproduktfalz	36
Weiteres Teilprodukt	38
Stange	40, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e
Endstück, Brettchen	42
Umreifung	44
Weiteres RFID-Tag	300
Stangenkante	46, 46a, 46b
Übergeordnetes System	50
Weiterbearbeitungsvorrichtung	52, 54
Weitere Weiterbearbeitungsvorrichtung, Wickel	56, 56a
Neutrales, nicht mit RFID-Tags bestücktes Hauptprodukt	60
Weiche	62, 62a
Schlaufe	64
Versandvorrichtung	66, 66a
Informationstragendes RFID-Tag	100
Weiteres informationstragendes RFID-Tag	200, 200a, 200b
Amplitude	a, a ₀ , a ₁ , 410, 420, 430, 440
Differenz, Amplitudendifferenz	Δ , 411, 421
Resonanzkurve	401, 402, 403, 404, 501, 502
Frequenz	f, f ₀ , f _i , f _j

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten von flexiblen, flächigen Produkten in der Druckweiterverarbeitung, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Produkte (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) mit einem RFID-Tag (100, 200, 200a, 200b) versehen wird, welches mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation aufweist, und dass die flächigen Produkte mindestens einen Arbeitsschritt in der Druckweiterverarbeitung durchlaufen, welcher von der Steuerinformation und/oder Produktinformation des RFID-Tags (10a, 100, 200, 200a, 200b) gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flexiblen, flächigen Produkte (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) Druckprodukte, vorzugsweise mehrteilige Druckprodukte, umfassend mindestens ein Hauptprodukt (30, 30a) und ein oder mehrere Teilprodukte (32, 32a, 32b), sind und dass mindestens eines der Haupt- und/oder Teilprodukte, insbesondere Einlegeblätter, Postkarten, und/oder Werbemuster mit dem RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) versehen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Arbeitsschritt eine der folgenden Tätigkeiten umfasst: Fördern, Speichern, Einstecken, Sammeln, Zusammentragen, Heften, Folieren, Einlegen, Kleben, Schneiden, Adressieren, Paketieren, oder dass der Arbeitsschritt ein Kontrollschritt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Haupt- und/oder Teilprodukte (30, 30a) mit einem RFID-Tag (100) versehen ist, das im Zusammenwirken mit mindestens einem weiteren RFID-Tag (200) mindestens eines weiteren Haupt- und/oder Teilprodukts (32, 32a, 32b) und/oder Beilage zusammenwirkt, und dass in der Druckweiterverarbeitung zumindest eine Information über die Zusammensetzung des Druckprodukts berührungslos ausgelesen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei RFID-Tags (10a, 100, 200, 200a, 200b) ein Ausgangssignal einer Sendeeinheit gemeinsam modulieren, so dass mindestens ein gemeinsames Antwortsignal generiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass beim Antwortsignal gegenüber dem Ausgangssignal zumindest die Amplitude und/oder die Frequenz moduliert wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den RFID-Tags (10a, 100, 200, 200a, 200b) gespeicherte mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation eine 1-Bit- oder eine Mehr-Bit-Information ist.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) am mit ihm gekennzeichneten Produkt (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) positionsunabhängig angebracht ist.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine RFID-Tag (100) in einer definierten Position am mit ihm gekennzeichneten Produkt (2) angebracht ist, so dass die Position des RFID-Tags (100) als weitere Information nutzbar ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als das mindestens eine RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) ein les- und beschreibbares RFID-Tag (10a, 100, 200, 200b) verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als das mindestens eine RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) ein passiv antwortendes RFID-Tag verwendet wird, welches zumindest eine Antenne umfasst.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als das mindestens eine RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) ein aktiv antwortendes RFID-Tag (10a, 100, 200, 200a, 200b) verwendet wird, welches eine Antenne und einen damit wirkverbundenen Chip umfasst.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine RFID-Tag (10a) in einem Druckprozess (11a) direkt auf dem mit dem RFID-Tag (10a) zu versehenen Produkt (2a) erstellt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine RFID-Tag (10b) vorgängig erstellt und in einem weiteren Schritt an dem mit dem RFID-Tag (10b) zu versehenen Produkt (2b) angebracht wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine RFID-Tag (10b) vor dem Anbringen an dem mit dem RFID-Tag (10b) zu versehenen Produkt (2b) mit einer mindestens 1 Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine RFID-Tag (10a, 10b) nach dem Anbringen an dem oder dem Erstellen auf dem mit dem RFID-Tag (10a, 10b) zu versehenen Produkt (2a, 2b) mit einer mindestens 1 Bit umfassenden Produkt- und/oder Steuerinformation beschrieben wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation an einer entsprechend ausgebildeten Lesestation oder Schreib-Lese-Station (12, 12a) ausgelesen wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die ausgelesene Information an ein übergeordnetes System (50) übermittelt oder einem dem entsprechenden Produkt zugeordneten Fördermittel mitgeteilt wird, wobei diese Information bevorzugt einer Klammer (K, K', K'', K''', K''') des Fördermittels, die dem betreffenden Produkt oder den Produkten mit der ausgelesenen Information direkt zugeordnet ist, mitgeteilt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Informationen und/oder mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation an einer entsprechend ausgebildeten Schreibstation oder Schreib-Lese-Station (12, 12a) in den Speicher eines RFID-Tags (100, 200, 200a, 200b) eines Produktes (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) eingeschrieben wird.
20. Flexibles flächiges Produkt (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h), welches in der Druckweiterverarbeitung verwendbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) mindestens ein RFID-Tag (100, 200, 200a, 200b) aufweist, welche oder welches mindestens eine Steuerinformation und/oder mindestens eine Produktinformation aufweist, die zum Steuern von mindestens einem nachfolgenden Arbeitsschritt der Druckweiterverarbeitung geeignet ist.

21. Produkt nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h) ein mehrteiliges Druckprodukt ist, welches mindestens ein Hauptprodukt (30, 30a) und mindestens ein Teilprodukt (32, 32a, 32b) umfasst, wobei das Hauptprodukt (30, 30a) und mindestens eines der Teilprodukte (32, 32a, 32b) oder mindestens zwei der Teilprodukte (32, 32a, 32b) mit jeweils mindestens einem RFID-Tag (100, 200, 200a, 200b) versehen sind, und die mindestens zwei RFID-Tags (100, 200, 200a, 200b) beim Auslesen der darin enthaltenen Steuerinformation und/oder der Produktinformation ein gemeinsames Antwortsignal generieren.
22. Stange (40), beinhaltend eine Vielzahl von Teilprodukten (32, 32a, 32b), dadurch gekennzeichnet, dass die Teilprodukte (32, 32a, 32b) Produkte gemäss Anspruch 20 sind, und dass die Stange (40) ein weiteres RFID-Tag (300) aufweist, welches mindestens eine Produkt- und/oder Lageinformation bezüglich der Orientierung der darin enthaltenen Teilprodukte (32, 32a, 32b) enthält.

Fig.1

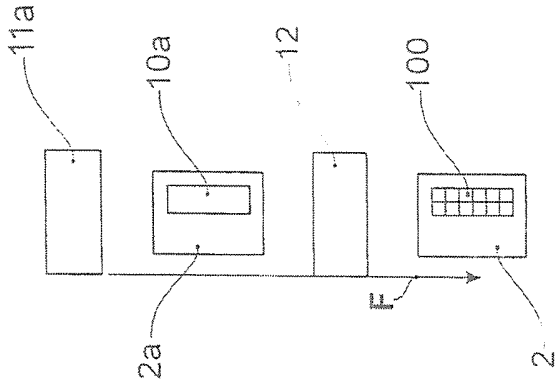


Fig.2

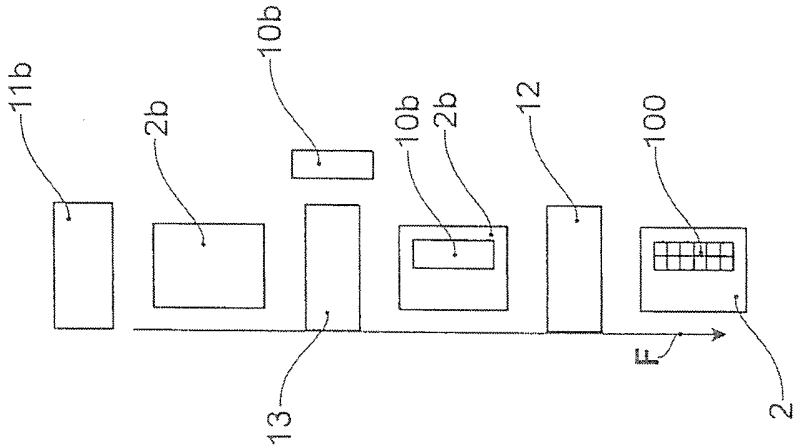


Fig.3a

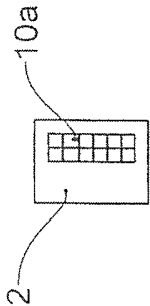


Fig.3b

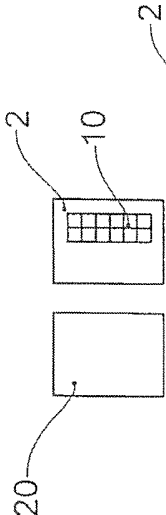


Fig.3c

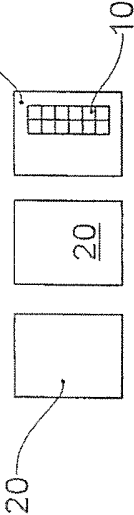


Fig.3d

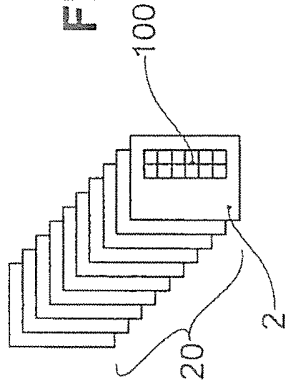


Fig.4

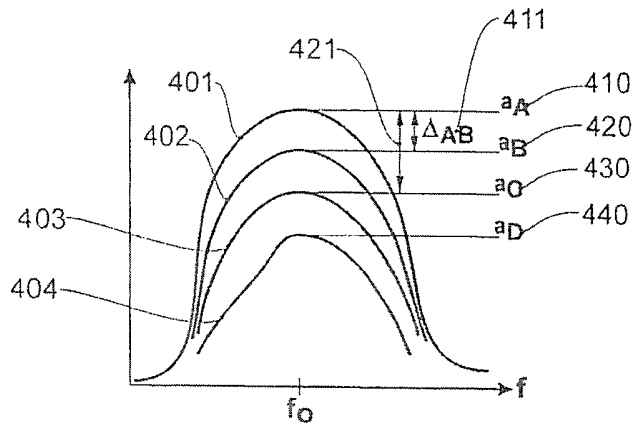


Fig.5

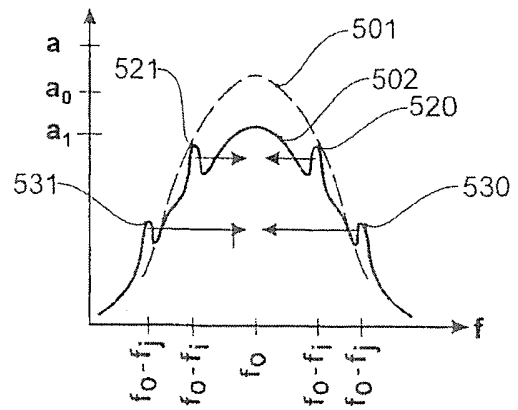


Fig.6b

Fig.6a

Fig.6c

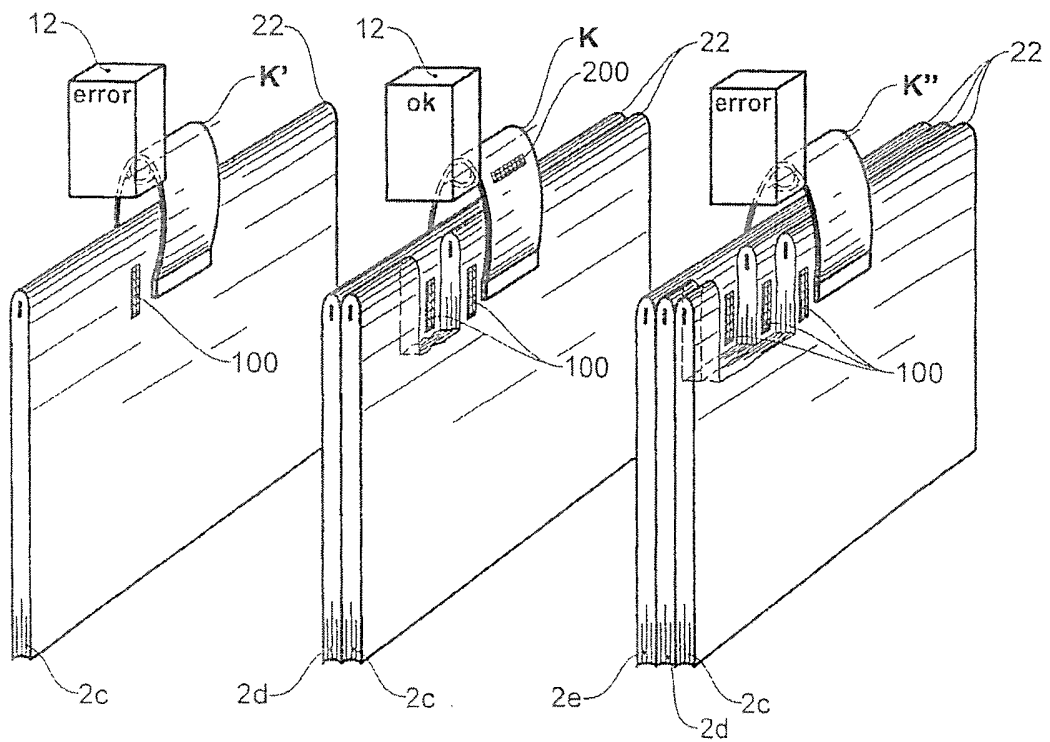


Fig.6f

Fig.6d

Fig.6e

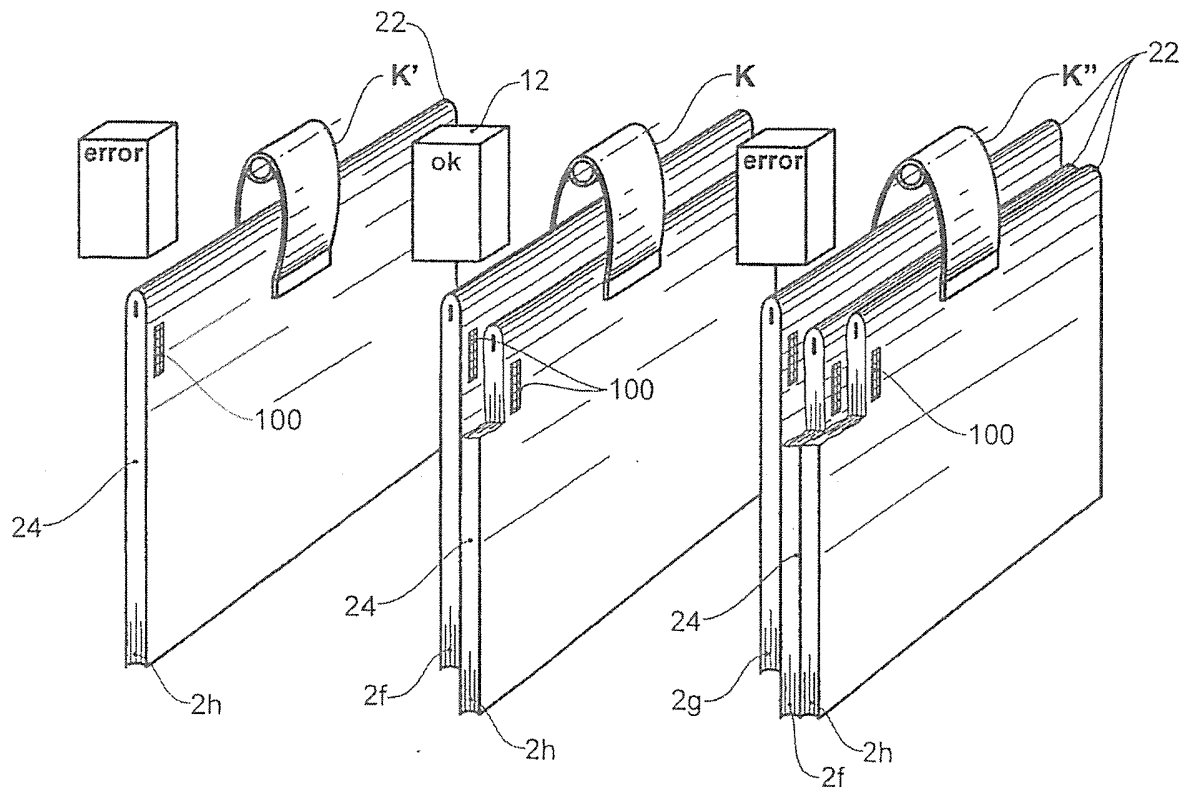


Fig.6g

Fig.6h

Fig.6i

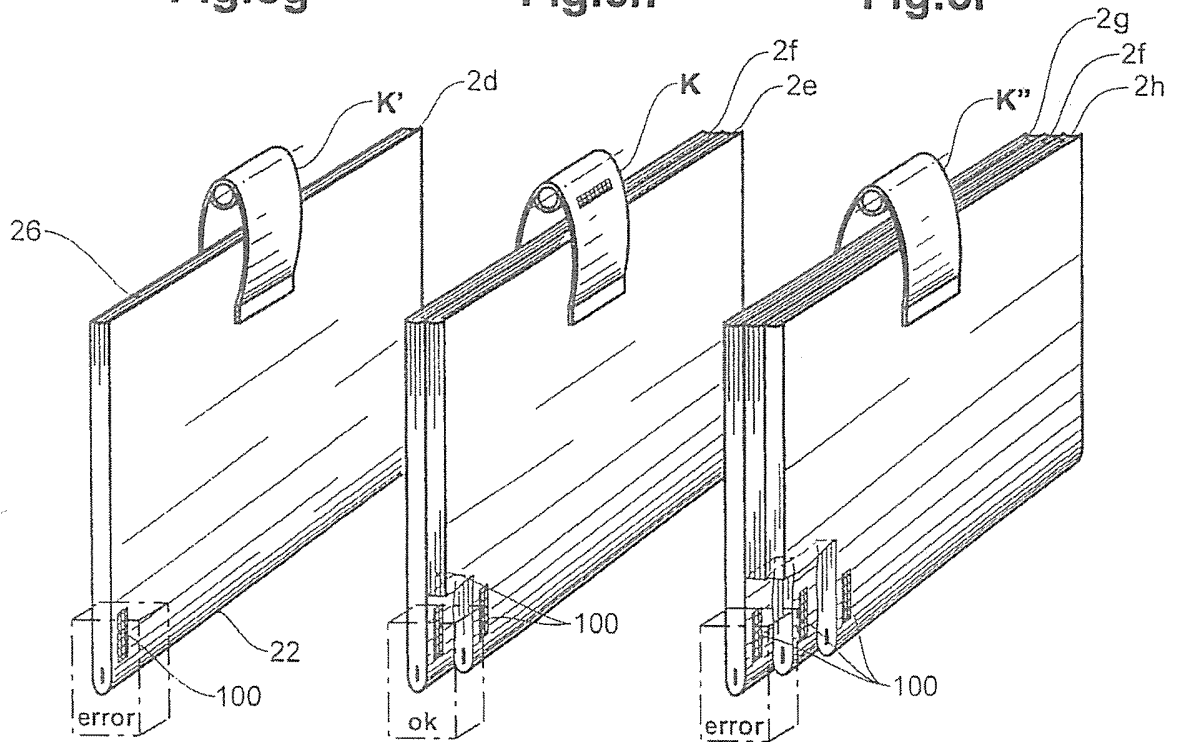


Fig.7a

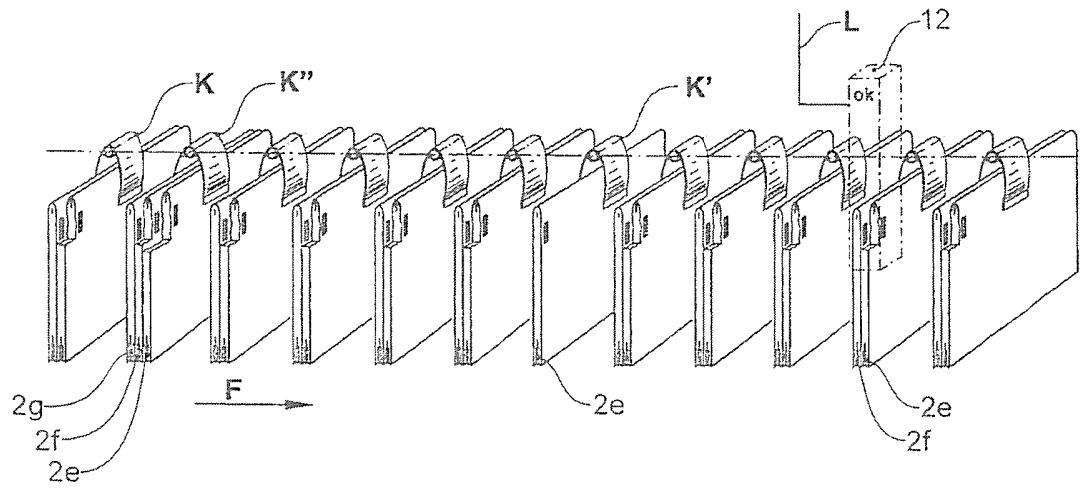


Fig.7b

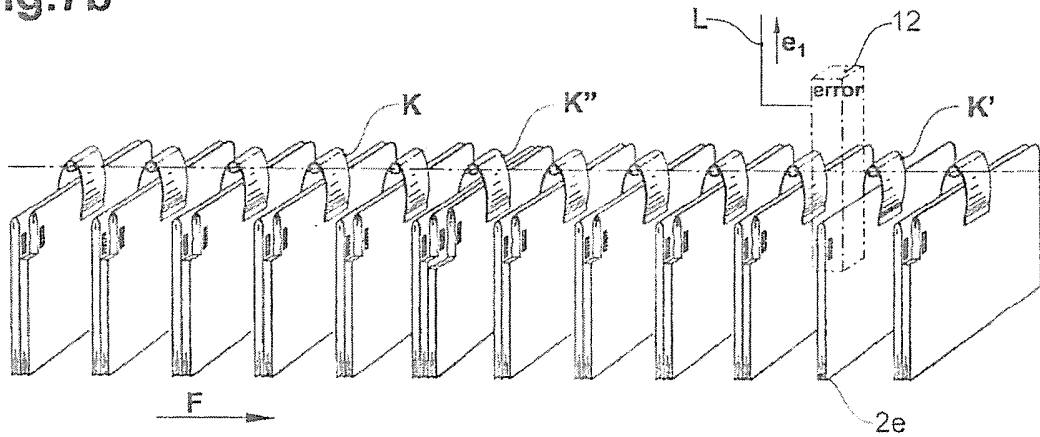


Fig.7c

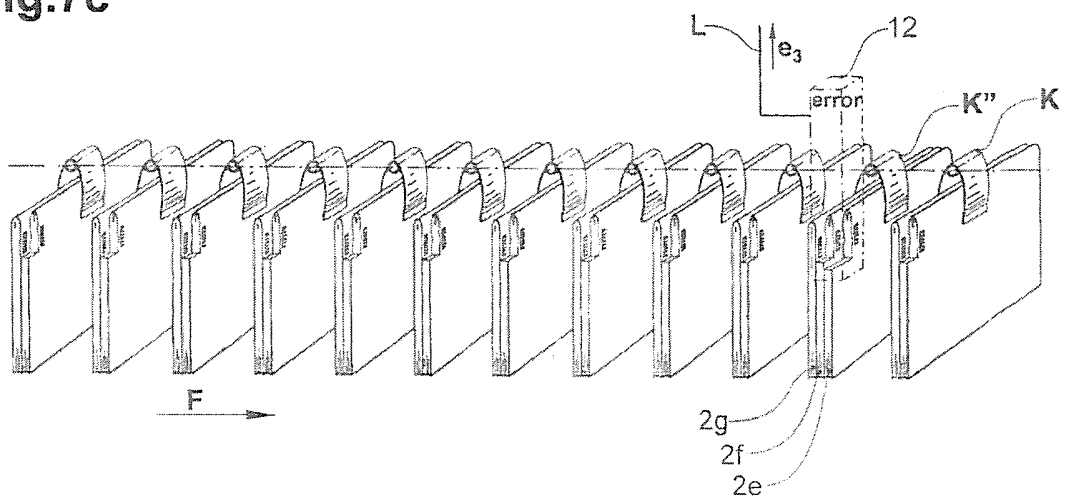


Fig.8

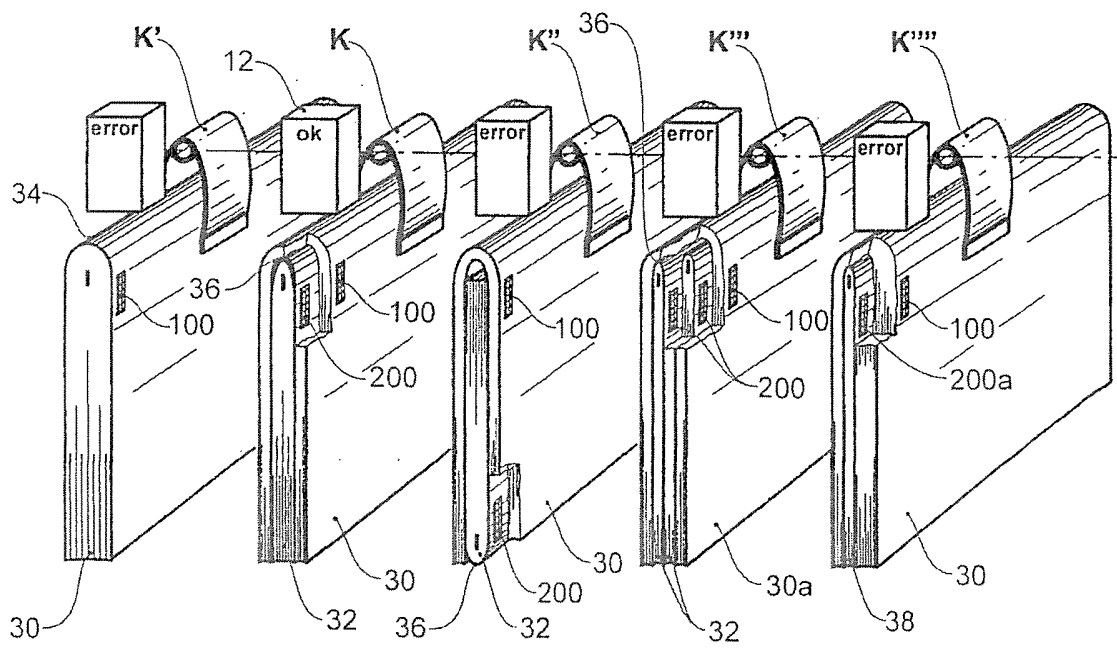


Fig.9a

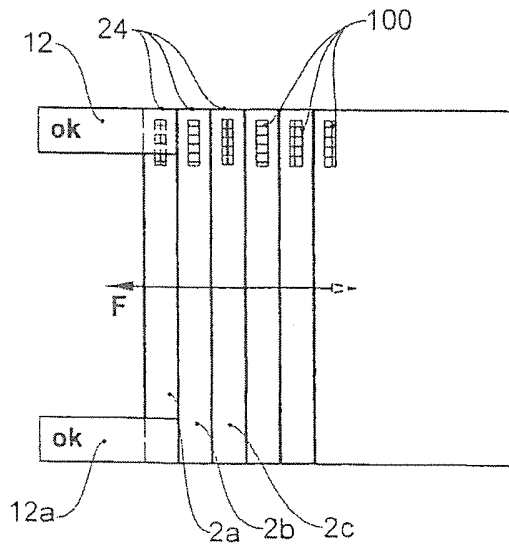


Fig.9b

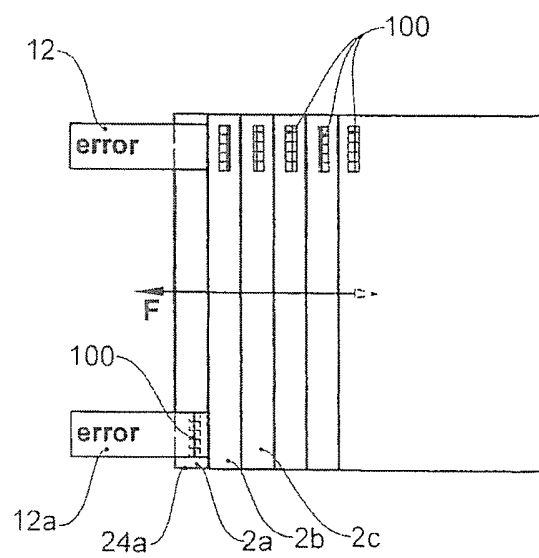


Fig.10a

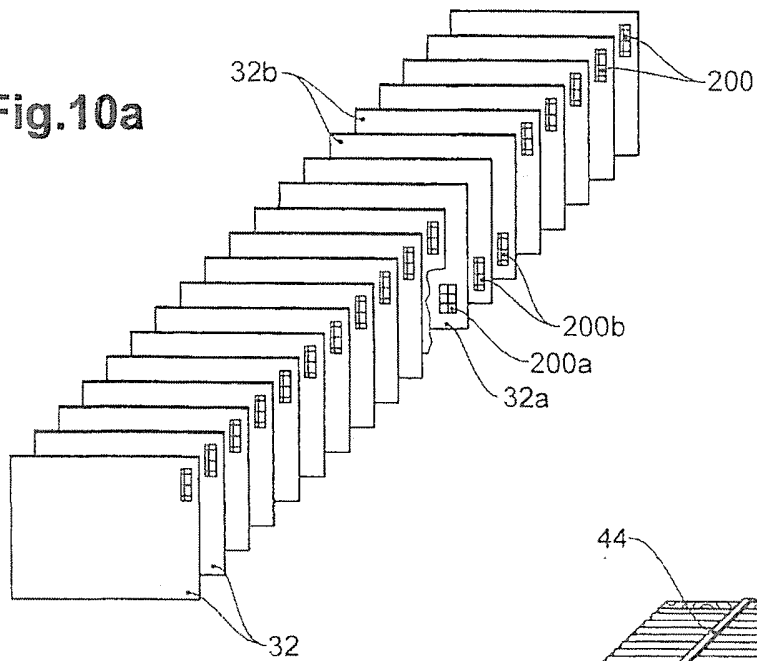


Fig.10b

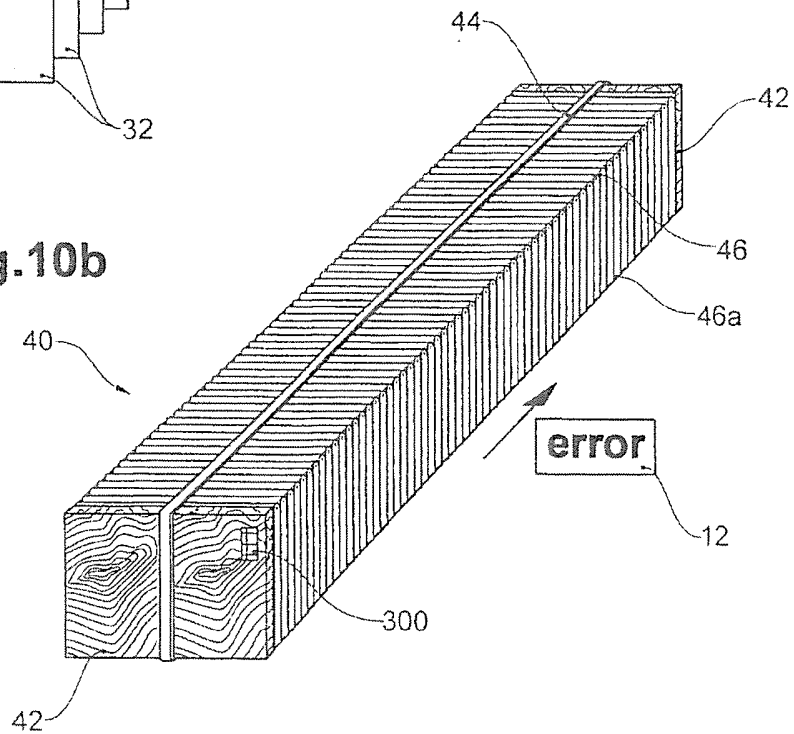


Fig.10c

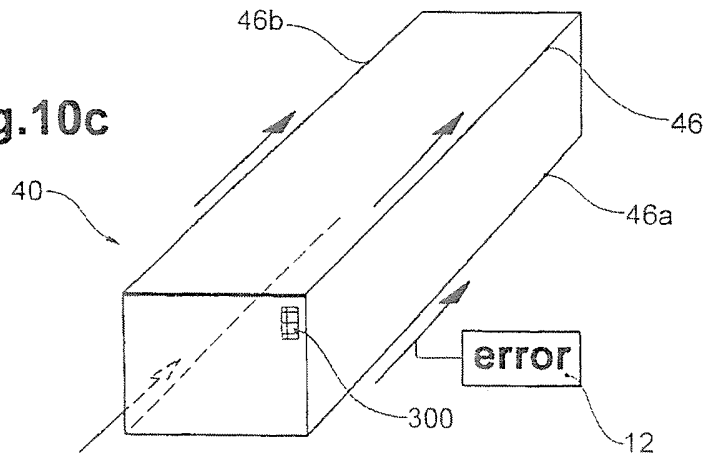


Fig.11

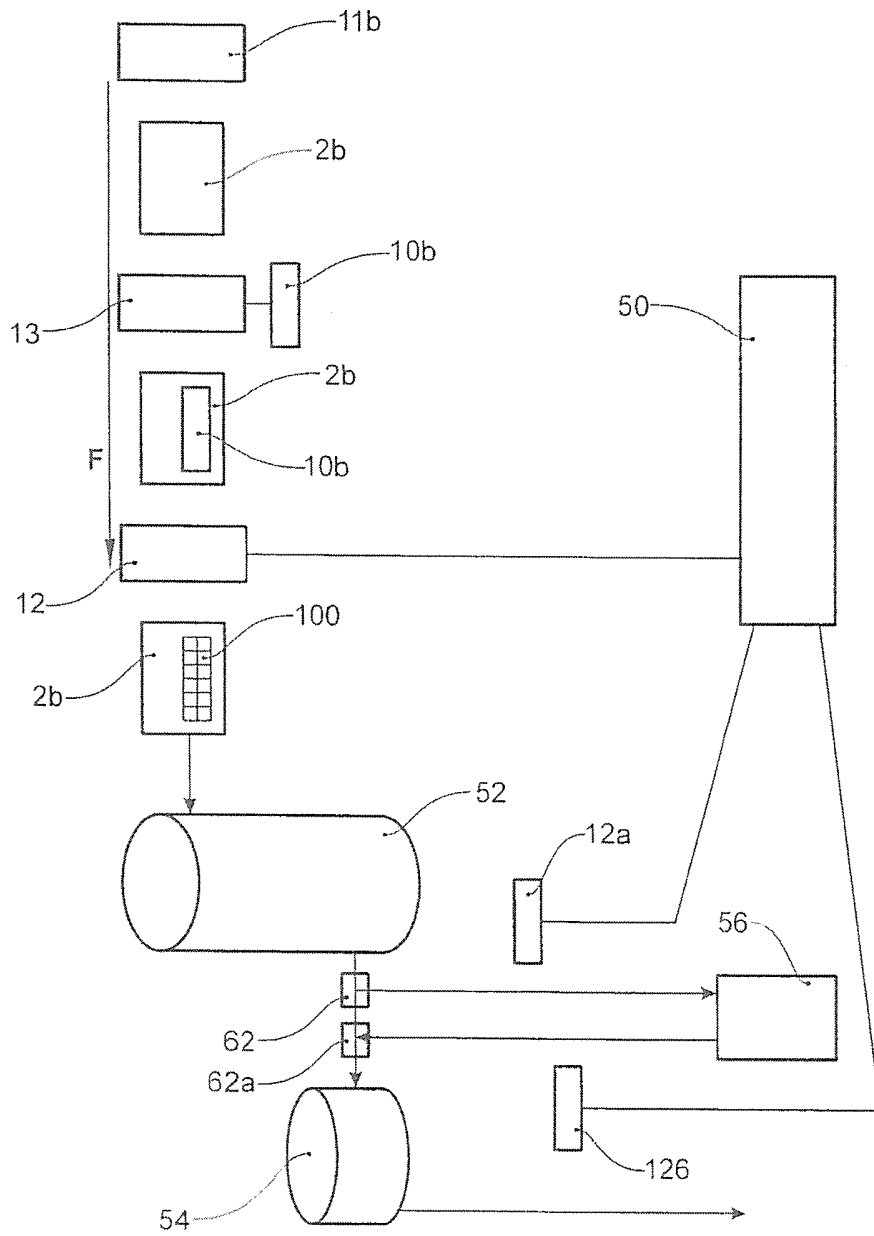


Fig.12a

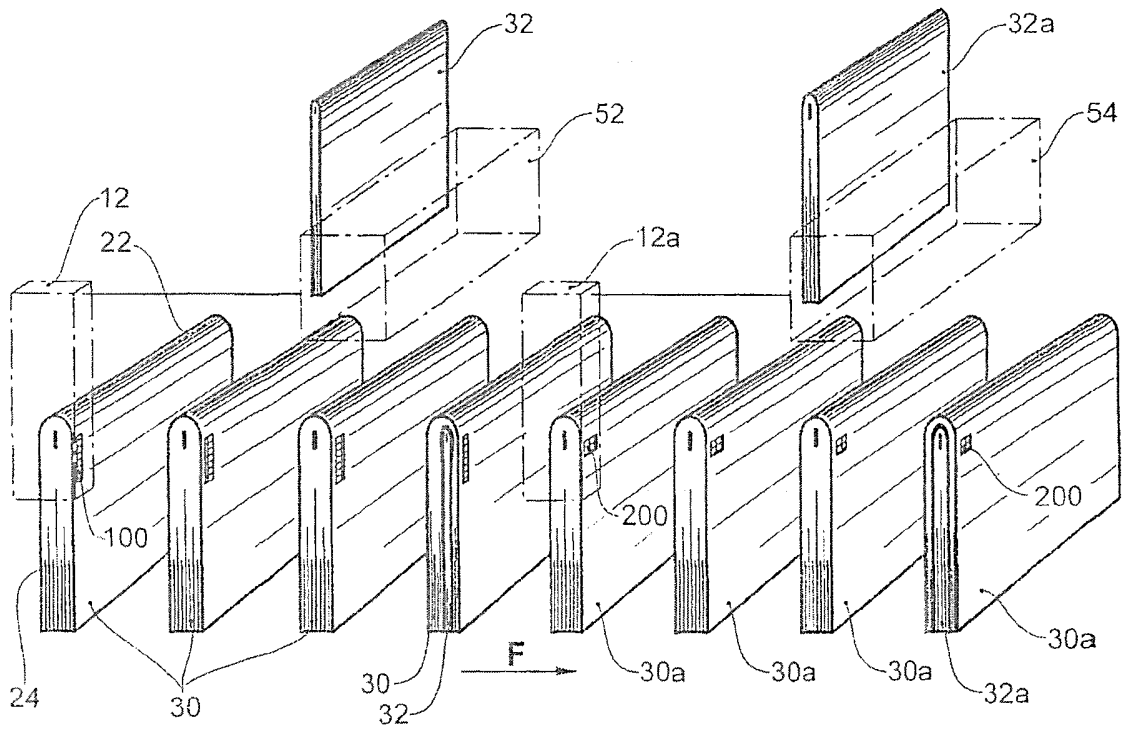
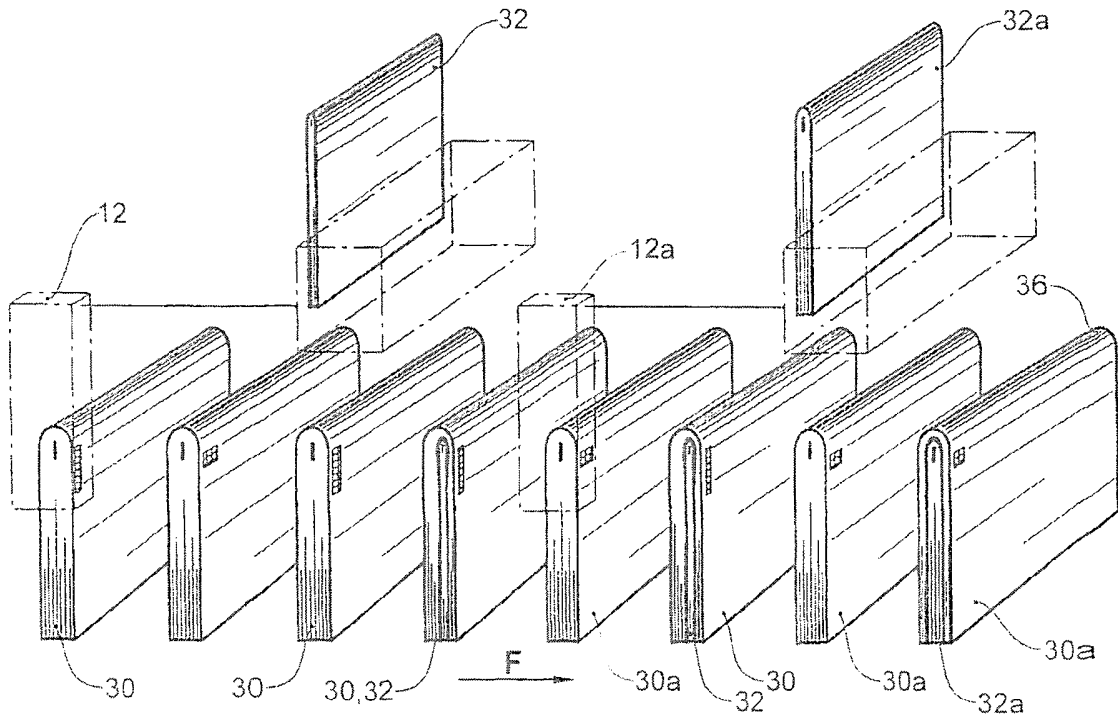


Fig.12b



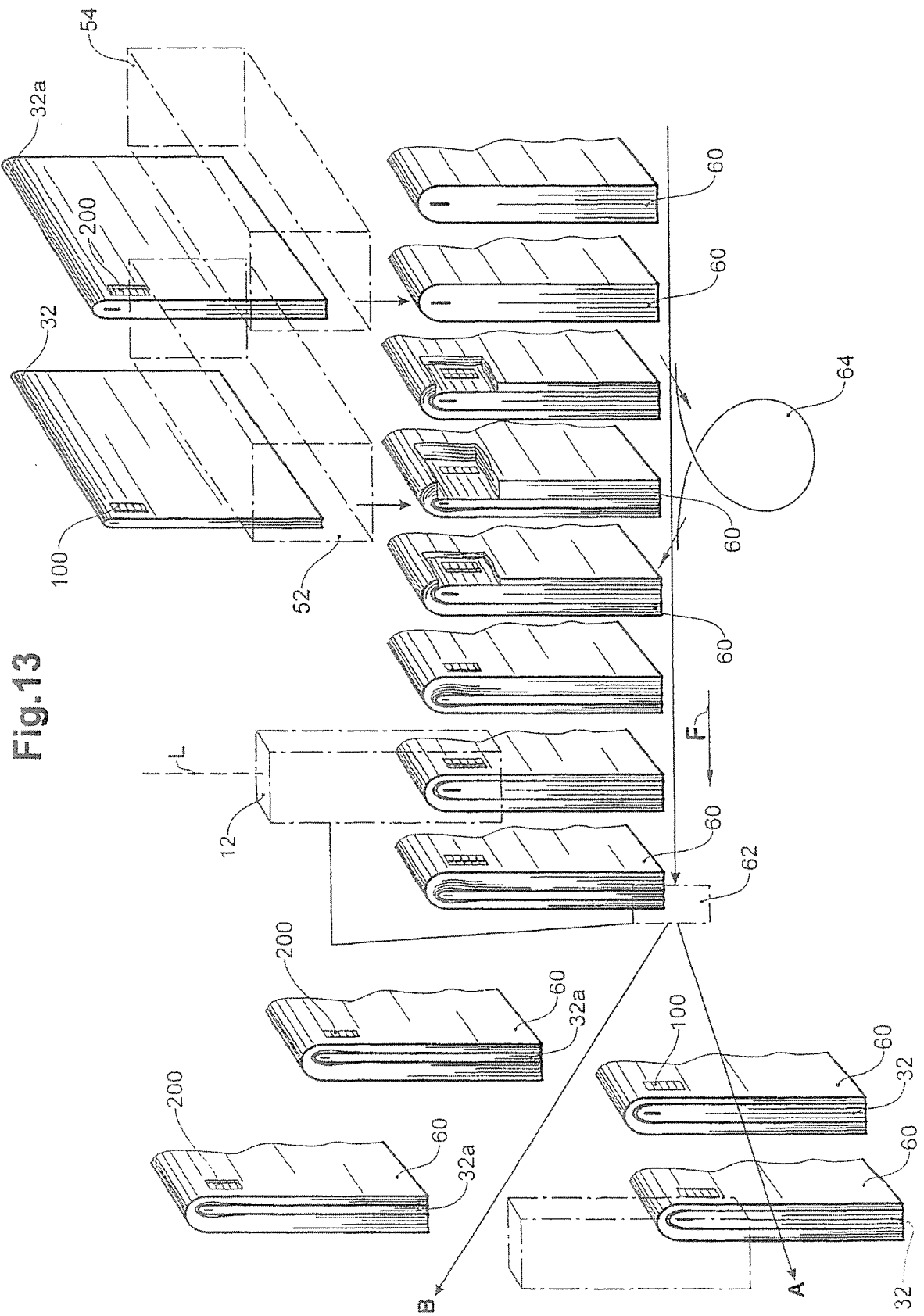


Fig.14

