

(19)



(11)

EP 1 844 865 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.08.2009 Patentblatt 2009/34

(51) Int Cl.:
B07C 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06007488.7**

(22) Anmeldetag: **10.04.2006**

(54) **Elektronisches Markieren zum Sortieren von in Objektverbänden hergestellten und geprüften Einzelobjekten**

Electronic marking to sort single objects which are produced and inspected in connected object units

Marquage électronique pour le tri d'objets individuels, fabriqués et vérifiés en groupement d'objets

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(73) Patentinhaber: **BCS machine vision GmbH
84375 Kirchdorf am Inn (DE)**

(72) Erfinder: **Baldauf, Wolfgang, Konstantin
84375 Kirchdorf am Inn (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-20/04002638 US-A- 4 992 649

EP 1 844 865 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatischen Inspektion und Sortierung von Produkten, die in zusammenhängenden Objektverbänden hergestellt werden, insbesondere anwendbar - aber nicht ausschließlich - in der Druckindustrie auf Bogen mit Mehrfachnutzen wie z.B. Banknoten, Briefmarken, Ausweisen, Losen, Scheckformularen und Faltschachteln, und überall dort, wo eine automatische Überprüfung und Sortierung von solchen Erzeugnissen erfolgen soll, die während des Herstellungsprozesses zunächst in Gruppen verbunden sind und erst danach in mehrere Einzelerzeugnissen zertrennt werden. Dabei erfolgt die Inspektion an solchen Stellen des Herstellungsprozesses, wo die Prüflinge noch in der zu Objektverbänden verbundenen Form vorliegen, jedoch die Sortierung auf Basis der dabei ermittelten Prüfergebnisse erst nach dem Auftrennen in Einzelobjekte durchgeführt wird. Im einfachsten Fall werden dabei selektiv diejenigen Einzelerzeugnisse aussortiert, die zuvor als fehlerhaft erkannt worden waren.

[0002] In industriellen Fertigungsprozessen werden häufig Inspektionssysteme eingesetzt, um fehlerhafte Produkte automatisch zu erkennen und auszusortieren. Sie bestehen aus Sensoren mit ihren zugehörigen Verarbeitungseinheiten. Das können elektronische Kameras mit Beleuchtung und Bildverarbeitungscomputern sein, aber auch andere Sensoren zur Erfassung von speziellen Qualitätsmerkmalen und physikalischen Meßgrößen des Produkts. Zur Qualitätskontrolle wird das Inspektionssystem an der Transportvorrichtungen des Materialstroms angebracht, entweder direkt an den Produktionsmaschinen (z.B. in Druckmaschinen) oder in separaten Inspektionsmaschinen (z.B. Druckbogen-Inspektionsmaschinen).

[0003] Handelt es sich beim Prüfling um einen Objektverband bestehend aus mehreren miteinander verbundenen Einzelobjekten, der erst später in Einzelobjekte aufgetrennt wird, und sind darin nur einzelne Teilobjekte fehlerhaft, will man aus Kostengründen nicht den ganzen Objektverband wegwerfen. Daher wird häufig ein Verfahren angewendet, bei dem die Qualitätsüberprüfung erst in der Sortieranlage für Einzelobjekte vorgenommen wird, also erst nach dem Zertrennen des Objektverbandes in Einzelobjekte. Das Inspektionssystem befindet sich hierbei in der Einzelobjekt-Sortiereinrichtung selbst und steuert die Sortierweichen entsprechend den Prüfergebnissen direkt an, muß also keine Markierung vornehmen.

[0004] Ein Prüfen erst in der Sortiermaschine für Einzelobjekte hat jedoch folgenden Nachteil. Gewöhnlich erfolgt die Produktion in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten auf separaten Maschinen (z.B. Herstellungsmaschine → Stanzmaschine → Sortiermaschine). Zwischen den einzelnen Stufen des Herstellungsprozesses vergeht durch Zwischenlagerung und Transport der Produkte viel Zeit bis die separierten Einzelobjekte in die

Sortiervorrichtung gelangen. Wenn die Inspektion erst dort stattfindet und es an den einzelnen Produktionsmaschinen selbst keine automatische Fehlererkennung gibt, bleiben systematische Herstellungsfehler oft lange unentdeckt, was mit hohen Kosten verbunden ist.

[0005] Daher sollte die Inspektion möglichst herstellungsnah erfolgen, am besten direkt an den Produktionsmaschinen, um dort eine schnelle unmittelbare Fehlerückkopplung auf den Herstellungsprozeß zu ermöglichen, entweder automatisch oder über das Bedienpersonal, indem dort Fehler sofort optisch und akustisch angezeigt werden. Ein Ausschleusen von fehlerhaften Einzelobjekten ist zu diesem Zeitpunkt jedoch noch nicht möglich, da diese noch im Objektverband (z.B. in einem Druckbogen) zusammen mit vielleicht fehlerfreien Nachbar-Einzelobjekten vorliegen. So können z.B. an Druckmaschinen oder Bogen-Inspektionsmaschinen nur ganze Objektverbände (z.B. Banknotenbogen) ausgeschleust werden, die mindestens ein fehlerhaftes Einzelobjekt (z.B. Banknote) enthalten. Ein Ausschleusen einzelner fehlerhafter Einzelobjekte ist an dieser Stelle nicht möglich. Daher werden dann häufig die ganzen Bogen angesteuert, anschließend arbeits- und zeitaufwendig manuell geprüft und fehlerhafte Einzelobjekte z.B. mit einem dicken schwarzen Strich von Hand markiert. Diese Markierung wird dann später nach dem Schneidevorgang in einer Einzelobjekt-Sortiermaschine von einem Sensor erkannt, eine Weiche wird angesteuert und das fehlerhafte Einzelobjekt ausgeschleust.

[0006] Aus EP 0612042 B2 ist eine Lösung bekannt, bei der die optische Inspektion (Scanner mit Bildverarbeitungseinheit) bereits in der Druckmaschine oder auf einer nachgeschalteten Bogeninspektionsmaschine durchgeführt wird, wobei die Banknoten (Dokumente) innerhalb der Druckbogen geprüft und im Fehlerfall mit einem Ungültigkeitsvermerk (reject mark) versehen werden, eine deutlich erkennbare Fehlermarkierung, die auf alle fehlerhaften Einzeldokumente aufgebracht wird. Dazu wird eine Reihe von Inkjet - Druckköpfen (oder ähnliches) über dem Druckbogen angebracht, die entsprechend dem jeweiligen Prüfergebnis angesteuert werden. Die dadurch als fehlerhaft markierten Banknoten können später nach der Vereinzelung genauso behandelt werden wie bei der oben erwähnten manuellen Markierung, d.h. die einzelnen markierten Banknoten können nach dem Schneiden in Einzelnoten aufgrund ihrer Markierung in einer Banknotensortiermaschine automatisch ausgeschleust werden.

[0007] Ein Vorteil dieser Lösung ist es, daß das arbeitsintensive manuelle Markieren fehlerhafter Banknoten entfällt. Ein wesentliches Merkmal und zugleich ein Nachteil dieser Lösung ist es jedoch, daß das Prüfergebnis und die Markierung ausschließlich ein zweiwertiges "Gut" oder "Schlecht" kennt und daß diese Information durch eine Ungültigkeitsmarkierung (reject mark) auf das Einzelobjekt, die Banknote, aufgebracht wird, wodurch diese unwiderruflich unbrauchbar gemacht wird. Vor allem im Sicherheitsdruck sind aufgrund der besonderen

Qualitätsanforderungen und der Produktkomplexität die Rückweisungsraten (rejects) sehr hoch. Häufige Ursache dafür sind die sogenannten "false rejects", also irrtümliche Rückweisungen aufgrund von Pseudofehlern seitens der Inspektionssysteme selbst und nicht aufgrund tatsächlicher Druckfehler. Eine nachgeschaltete manuelle Überprüfung zeigt, daß ein Großteil der zurückgewiesenen, scheinbar fehlerhaften Objekte keine Fehler aufweisen, aber durch die Ungültigkeitsmarkierung unbrauchbar gemacht wurden. Bei höherwertigen Erzeugnissen wie Banknoten kann das einen deutlichen Kostenfaktor darstellen. Daher werden in der Praxis häufig überhaupt keine Einzelnoten-Markierstationen eingesetzt oder bereits vorhandene wieder abgeschaltet.

[0008] Ein weiterer Nachteil dieses bisherigen Verfahrens ist auch, daß es nicht erlaubt, Einzelobjekte nach Qualitätskategorien oder anderen Prüfkriterien zu sortieren, da es nur "gut" oder "schlecht" gibt und die als "schlecht" markierten Einzelobjekte durch die Ungültigkeitsmarkierung (reject mark) bereits unbrauchbar gemacht worden sind.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Sortierung von im Objektverband geprüften Einzelobjekten vorzuschlagen, bei welchem keine Markierung der vermeintlich fehlerhaften Einzelobjekte erfolgt und dennoch eine diesen Prüfergebnissen entsprechende Sortierung der vereinzelter Einzelobjekte ermöglicht, sogar nach differenzierten Prüfkriterien.

[0010] Die erfinderische Lösung besteht in einer Art "Elektronischem Markieren", wobei bereits vorhandene individuelle Kennzeichnungen (z.B. Seriennummern) oder bereits vorhandene individuelle Merkmale der Einzelobjekte (z.B. feine Unterschiede in Druck- und Papierstrukturen) als sogenannte Identifikatoren erfaßt oder individuelle Kennzeichnungen (z.B. Seriennummern) auf den Einzelobjekten als Identifikatoren angebracht werden, ferner die jeweilige Prüfinformation aus der Inspektion diesen Identifikatoren (individuellen Merkmalen oder Kennzeichnungen) zugeordnet gespeichert wird, ferner diese Datenpakete an die Einzelobjekt-Sortiervorrichtung übertragen werden, wo nach dem Schneiden die Einzelobjekte aufgrund ihrer Identifikatoren mit Hilfe eines Sensors wiedererkannt und entsprechend den empfangenen zugehörigen Prüfdaten sortiert bzw. ausgeschleust werden. Ein wesentliches Merkmal dieses Verfahrens ist es, daß dabei das Markieren nicht physikalisch auf dem geprüften Einzelobjekt selbst erfolgt, sondern indirekt in einem Datensatz, in welchem jedes Einzelobjekt durch seinen Identifikator vertreten ist. Dabei wird das Einzelobjekt im Gegensatz zum Verfahren mit der Ungültigkeitsmarkierung entweder überhaupt nicht markiert oder trägt lediglich einen individualisierenden Code (z.B. eine Seriennummer, einen Barcode oder 2D-Code) zur späteren Identifikation ohne jedwede Information aus dem Prüfergebnis. Viele Produkte tragen bereits eine Seriennummer, oder eine solche soll ohnehin angebracht werden. Man kann auch einen unsichtbaren Identifikationscode verwenden, z.B. mit UV fluoreszie-

render Tinte oder durch Anbringung auf der Rückseite bei Produkten wie Fattschachteln.

[0011] Der Vorteile der vorliegenden Erfindung besteht also darin, daß keine entwertenden Ungültigkeitsmarkierungen auf dem Prüfling angebracht werden müssen und daß eine über das bloße Aussondern fehlerhafter Einzelobjekte hinausgehende zusätzliche klassifizierende Sortierung in Kategorien entsprechen den Prüfergebnissen und Resultaten der Inspektion möglich gemacht wird, weil die Prüfergebnisse nicht ausschließlich binär sein müssen, sie können der Sortiervorrichtung auch detailliert zur Verfügung gestellt werden. Ein weiterer Vorteil ist es, daß man auch Inspektionssysteme auf Produktionsmaschinen anbringen kann, die keine Möglichkeit zur Ausschleusung von fehlerhafter Objektverbänden bietet, wie z.B. auf Druckmaschinen ohne ansteuerbarer zusätzlicher Bogenweiche mit Fehlbogenstapler.

[0012] Nachfolgend werden sowohl das Prinzip des Verfahrens als auch grundlegenden Ausführungsformen anhand von Abbildungen beschrieben.

[0013] Abb. 1 zeigt oben beispielhaft als typischen Objektverband (1) einen Druckbogen bestehend aus verbundenen Einzelobjekten (2) und einem unbenutzten Rand. Der untere Teil der Abbildung 1 zeigt die Einzelobjekte (3) nach dem Zertrennen, wobei die unbenutzten Randteile Abfall sind. Sowohl auf dem unbenutzten Rand des Objektverbandes (1) als auch auf den Einzelobjekten (2,3) selbst können sich identifikationscodes (6,4) oder andere individuelle Merkmale (5) befinden, die ihre eindeutige Identifizierung erlauben. Zusätzlich kann ein Aufdruck der Prüfergebnisse (7) auf den Rand des Objektverbandes (1) erfolgen, wodurch dieser als Informationszwischenspeicher bis zum Zertrennen in getrennte Einzelobjekte (3) dient. Dieser Aufdruck (7) kann neben den Koordinaten fehlerhafter Einzelobjekte (2) auch detailliertere Prüfinformation enthalten.

[0014] Abb. 2 zeigt das Prinzip dieses Verfahrens. In einer Produktionsvorrichtung (z.B. Druckmaschine) werden Objektverbände (1) (z.B. Druckbogen) aus verbundenen Einzelobjekten (2) hergestellt (z.B. Banknotenbogen oder Faltschachtelbogen). Diese werden von einem Inspektions- und Identifikationssystem (20) geprüft und mit "Elektronischen Marken" (29) versehen, indem für jedes Einzelobjekt (2) das Prüfergebnis (27) zusammen mit dem Identifikator (28), einem individuellen Merkmal (5) oder Identifikationscode (4), elektronisch gespeichert und zur Sortieretelektronik (71) übertragen wird. Nachdem der Objektverband (1) durch eine Schneidevorrichtung (60) in getrennte Einzelobjekte (3) zerteilt wurde, werden diese im Sortiersystem (70) mittels eines Identifikationsensors (73) wiedererkannt und mit Hilfe der Sortieretelektronik (71) durch eine den Elektronischen Marken (29) entsprechende Weichenansteuerung (72) in der Sortiervorrichtung (80) ausgeschleust.

[0015] Abb. 3 zeigt die erste von sechs Ausführungsformen. Gemäß dieser ersten Ausführungsform besteht das Inspektions- und Identifikationssystem (20a) darin,

daß eine individuelle Kennzeichnung (4) an jedem Einzelobjekt (2) des Objektverbandes (1) mit Wissen des Inspektionssystems (21) oder von ihm selbst mittels eines Einzelobjekt-Identifikationscode-Druckers (22) (z.B. Inkjet oder Laser) angebracht wird, wie z.B. eine Seriennummer oder ein anderer Identifikationscode (z.B. Barcode oder 3D-Code) mit sichtbarer oder unsichtbarer Tinte, z.B. UV-fluoreszierender oder IR-Tinte. Diese individuelle Objektkennzeichnung (4) wird derart aufgebracht, daß das jeweilige Prüfergebnis (27) dieser individuellen Objektkennzeichnung (4) als Identifikator (28) zuordenbar ist. Die Elektronische Marke (29) besteht in diesem Falle aus der individuellen Kennzeichnung (4) und dem zugeordneten Prüfergebnis (27). Nach der Schneidevorrichtung (60), also nach dem Schneiden oder Stanzen, gelangen die getrennten Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Sensor (74) installiert, der die aufgebrachten individuellen Kennzeichnungen (4) als Identifikator (28) liest. In der Sortierelektronik (71) wird die in der Elektronischen Marke (29) zugeordnete Prüfinformation (27) ermittelt und daraus die Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0016] Abb. 4 zeigt die zweite von sechs Ausführungsformen. Gemäß dieser zweiten Ausführungsform wird eine bereits vorhandene individuelle Kennzeichnung (4) (z.B. eine Seriennummer) der Einzelobjekte (2) erfaßt und dem Prüfergebnis (27) zugeordnet. Das verbundene Einzelobjekt (2) trägt also beim Passieren des Inspektions- und Identifikationssystems (20b) bereits die individuelle Kennzeichnung (4), weil sie bereits in einem vorangehenden Produktionsschritt angebracht wurde. Die Erfassung dieser vorhandenen Kennzeichnungen (4) erfolgt durch einen oder mehrere Einzelobjekt-Identifikationscode-Leser (23). Als Identifikator (28) wird diese Information dann zusammen mit dem Prüfergebnis (27) für jedes Einzelobjekt (2) an die Sortierelektronik (71) übertragen. Nach der Schneide- und Trennvorrichtung (60) gelangen die vereinzelter Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Identifikationscode-Leser (74) installiert, der die individuellen Kennzeichnungen (4) als Identifikator (28) liest. In der Sortierelektronik (71) wird die in der Elektronischen Marke (29) zugeordnete Prüfinformation (27) ermittelt und daraus die Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0017] Abb. 5 zeigt die dritte von sechs Ausführungsformen. Gemäß dieser dritten Ausführungsform wird statt einer vorhandenen individuellen Kennzeichnung (4) ein anderes bereits vorhandenes wiedererkennbares individuelles Merkmal (5) des Einzelobjekts (2) als Identifikator (28) verwendet wie z.B. die Struktur des Papiers oder mikroskopisch kleine Unterschiede im Druckbild. Jedes verbundene Einzelobjekt (2) trägt also beim Passieren des Inspektions- und Identifikationssystems (20c) bereits ein individuelles Merkmal (5), welches dort von einem oder mehreren Einzelobjekt-Merkmal-Lesern (24) erfaßt wird. Als Identifikator (28) wird diese Information dann zusammen mit dem Prüfergebnis (27) für jedes Einzelobjekt (2) an die Sortierelektronik (71) übertragen. Nach

der Schneide- und Trennvorrichtung (60) gelangen die vereinzelter Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Merkmal-Leser (75) installiert, der die individuellen Merkmale (5) als Identifikator (28) wiedererkennt. In der Sortierelektronik (71) wird die in der Elektronischen Marke (29) zugeordnete Prüfinformation (27) ermittelt und daraus die Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0018] Abb. 6 zeigt die vierte von sechs Ausführungsformen. Gemäß der vierten Ausführungsform werden zunächst nicht die Einzelobjekte (2) individuell gekennzeichnet, sondern die Objektverbände (1) erhalten mit einem Objektverband-Identifikationscode-Drucker (50) einen individuellen Identifikationscode (6). Dies kann z.B. eine Druckbogennummer auf dem unbenutzten Bogenrand sein. Jeder Objektverband (1) erhält also beim Passieren des Inspektions- und Identifikationssystems (20d) einen Objektverband-Identifikationscode (6) als individuelle Kennzeichnung aufgedruckt, wodurch jedes Einzelobjekt (2) auf diesem Objektverband (1) zusammen mit den Koordinaten seiner Position (26) innerhalb des Objektverbandes eindeutig definiert ist. Dieser sogenannte Prä-Identifikator (14) besteht also z.B. aus der Bogennummer zusammen mit der Reihe und der Spalte des Einzelobjekts innerhalb des Bogens. Das Prüfergebnis (27) wird zunächst diesem Prä-Identifikator (14) zugeordnet (= Bogennummer (6) + Position auf dem Bogen (26) + Prüfergebnis (27)). Im weiteren Produktionsverlauf erfolgt in einer Numeriervorrichtung (40) noch vor der Schneidevorrichtung (60) eine individuelle Kennzeichnung (41) der Objekte (z.B. durch Aufdrucken einer Seriennummer auf jedes verbundene Einzelobjekt (2)). An der Numeriervorrichtung (40) wird somit aus der Information "Bogennummer (6) + Position (26) + Prüfergebnis (27)" die Einzelobjekt-Seriennummer (41) auf dieser Position (26) ermittelt und mit dem Prüfergebnis (27) zusammen als Elektronische Marke (29) gespeichert (= Seriennummer (41, 4) + Prüfergebnis (27)) und an die Sortierelektronik (71) übertragen. Nach der Schneide- und Trennvorrichtung (60) gelangen die getrennten Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Identifikationscode-Leser (74) installiert, der die individuellen Kennzeichnungen (4) als Identifikatoren (28) liest. In der Sortierelektronik (71) wird die in der Elektronischen Marke (29) zugeordnete Prüfinformation (27) ermittelt und daraus die Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0019] Abb. 7 zeigt die fünfte von sechs Ausführungsformen. Gemäß der fünften Ausführungsform tragen die Objektverbände (1) bereits Objektverband-Identifikationscodes (6), die Einzelobjekte (2) sind jedoch zunächst noch nicht individuell gekennzeichnet. Das heißt daß z.B. bereits Druckbogennummern auf dem unbenutzten Bogenrand aufgedruckt sind. Jeder Objektverband (1) trägt also beim Passieren des Inspektions- und Identifikationssystems (20e) bereits einen Objektverband-Identifikationscode (6) als individuelle Kennzeichnung, wodurch jedes verbundene Einzelobjekt (2) zusammen mit seiner

Position (26) innerhalb des Objektverbandes (1) eindeutig definiert ist. Dieser sogenannte Prä-Identifikator (14) besteht also z.B. aus der Bogennummer zusammen mit der Reihe und der Spalte des Einzelobjekts innerhalb des Bogens. Das Prüfergebnis (27) wird zunächst diesem Prä-Identifikator (14) zugeordnet (= Bogennummer (6) + Position auf dem Bogen (26) + Prüfergebnis (27)). Im weiteren Produktionsverlauf erfolgt in einer Numeriervorrichtung (40) noch vor der Schneidevorrichtung (60) eine individuelle Kennzeichnung (41) der Objekte (z.B. durch Aufdrucken einer Seriennummer auf jedes verbundene Einzelobjekt (2)). An der Numeriervorrichtung (40) wird somit aus der Information "Bogennummer (6) + Position (26) + Prüfergebnis (27)" die Einzelobjekt-Seriennummer (41) auf dieser Position (26) ermittelt und mit dem Prüfergebnis (27) zusammen als Elektronische Marke (29) gespeichert (= Seriennummer (41, 4) + Prüfergebnis (27)) und an die Sortierelektronik (71) übertragen. Nach der Schneide- und Trennvorrichtung (60) gelangen die vereinzelt Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Identifikationscode-Leser (74) installiert, der die individuellen Kennzeichnungen (4) als Identifikatoren (28) liest. In der Sortierelektronik (71) wird die in der Elektronischen Marke (29) zugeordnete Prüfinformation (27) ermittelt und daraus die Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0020] Abb. 8 zeigt die sechste von sechs Ausführungsformen. Gemäß der sechsten Ausführungsform wird am Objektverband (1) ein Identifikationscode (6) und ein Errormatrixcode (7) mit einem Inkjet- oder Laserdrucker (52) aufgebracht. Dies kann z.B. eine Druckbogennummer auf dem unbenutzten Bogenrand sein zusammen mit einem Code, der die Position fehlerhafter Einzelobjekte (2) auf dem Objektverband (1) und erforderlichenfalls den Fehlertyp beschreibt. Jeder Objektverband (1) oder auch nur jeder fehlerhafte erhält also beim Passieren des Inspektions- und Identifikationssystems (20f) diesen Aufdruck, wodurch sozusagen der Rand des Objektverbandes (1) als Zwischenspeicher für die Prüfergebnisse verwendet wird, bis sie in der Numeriervorrichtung (40) mittels eines Objektverband-Identifikationscode- und Errormatrixcode-Lesers (56) wieder gelesen und den Einzelobjekt-Seriennummern (41, 4) in der Identifikator-Elektronik (18) als Identifikator (28) zugeordnet werden. Das detaillierte Prüfergebnis (27) kann darin diesem Identifikator (28) zugeordnet werden, muß aber nicht. Im letzteren Falle ergibt sich lediglich eine binäre Gut/Schlecht-Entscheidung, die durch den Errormatrixcode (7) indizierten Einzelobjekte (2) werden aufgrund ihrer Seriennummer ausgeschleust. Die Elektronische Marke (29) wird als Seriennummer (41, 4) + Prüfergebnis (27) oder lediglich als Seriennummer (41, 4) fehlerhafter Einzelobjekte gespeichert und an die Sortierelektronik (71) übertragen. Nach der Schneide- und Trennvorrichtung (60) gelangen die vereinzelt Einzelobjekte (3) in das Sortiersystem (70). Dort ist ein Identifikationscode-Leser (74) installiert, der die individuellen Kennzeichnungen (4) als Identifikator (28) liest. In der

Sortierelektronik (71) wird auf Basis der Elektronischen Marke (29) eine Sortierentscheidung zur Weichenansteuerung (72) getroffen.

[0021] Das hier beschriebene Verfahren des Elektronischen Markierens besteht in seinen verschiedenen Ausführungsformen also im wesentlichen aus einem zum Materialstrom parallelen elektronischen Datenfluß, bei dem die Markierung nicht physikalisch auf dem Prüfling angebracht wird, sondern indirekt in einem Datenfile erfolgt, in welchem jedes geprüfte Einzelobjekt (2,3) durch einen Identifikator (28) vertreten ist.

Die einzelnen Verfahrensschritte dabei sind:

- Gewinnung bzw. Anbringung individueller Identifikator (28) an den Einzelobjekten (2) der Objektverbände (1),
- Zuordnung der Prüfergebnisse (27) eines Inspektionssystems (21) zu diesen Identifikatoren (28) der Einzelobjekte (2),
- Wiedererkennung der getrennten Einzelobjekte (3) aufgrund ihrer Identifikatoren (28) und Sortierung der Einzelobjekte (3) unter Beachtung der zugeordneten Prüfergebnisse (27) im Sortiersystem (70).

[0022] Das Inspektions- und Identifikationssystem (20, 20a-f) fast die beiden Funktionen des Prüfens mit einem Inspektionssystem (21) und des Identifizierens durch die Anbringung oder Ermittlung eines individuellen Einzelobjekt-Identifikators (28) zusammen.

[0023] Beim Inspektionssystem (21) handelt es sich um eine Vorrichtung zur Qualitätsüberwachung von Prüflingen im Produktionsprozeß durch die Erfassung meßbarer physikalischer Größen mit mindestens einem elektronischen Sensor (z.B. einer Kamera) und ihrer Auswertung zur Gewinnung von Prüfergebnissen (27) in einer Auswerteeinheit (z. B. einem Bildverarbeitungscomputer). Prüfergebnisse (27) sind die Ausgangsdaten einer Inspektionseinrichtung. Dies können entweder noch unbewertete Messergebnisse sein, oder bereits aufbereitete Sortierentscheidungen nach einem Vergleich mit Grenz- oder Sollwerten, im einfachsten Fall eine Gut/Schlecht-Entscheidung. Der Prüfling ist hier ein Objektverband (1) als räumlich zusammenhängender Verband aus verbundenen Einzelobjekten (2), z.B. ein Druckbogen bestehend aus mehreren Einzelobjekten (2) wie Banknoten, Ausweisen, Briefmarken, Faltschachtelrollen, Kunststoffteilen etc.. Es werden unterschieden:

- verbundenes Einzelobjekt (2) im Objektverband (1) (z.B. eine Banknote auf einem Banknotenbogen)
- getrenntes Einzelobjekt (3) nach dem Zertrennen des Objektverbandes (z. B. vereinzelt Banknote)

[0024] Das Identifikationssystem erzeugt einen Einzelobjekt-Identifikator (28), dem das Prüfergebnis (27) zugewiesen wird. Zusammen bilden sie eine elektronische Marke (29). Ein Identifikator (28) stellt eine Information dar, die ein Einzelobjekt (2,3) sowohl im Objekt-

verband als auch vereinzelt eindeutig kennzeichnet. Identifikatoren können sein:

- Identifikationscodes (4) an den Einzelobjekten (2,3)
 - individuelle Merkmale (5) der Einzelobjekte (2,3)
- Identifikationscodes (4) sind individuelles Kennzeichnungen am Einzelobjekt (2,3) z.B. Seriennummern, Barcodes oder 3D-Codes. Individuelle Merkmale am Einzelobjekt (2) können alle physikalisch meßbaren Größen sein, in denen es sich von anderen Objektindividuen unterscheiden (z.B. mikroskopisch kleine, sichtbare Unterschiede in der Papierstruktur oder im Druckbild). Die Unterschiede in der Papierstruktur sind vor allem im Durchlicht und durch Schattenwurf im Schräglicht mit elektronischen Kameras erfaßbar. Sensoren für Identifikationscodes (23, 51, 55, 56) und Merkmale (24) müssen nicht durch getrennten Sensoren verkörpert sein, diese Funktionen können auch im Inspektionssystem (21) integriert sein.

[0025] Gibt es im Prozeßverlauf zwischen der Inspektion (21) und dem Schneiden (60) in getrennte Einzelobjekte (3) noch einen zusätzlichen Schritt des Numerierens (40) der verbundenen Einzelobjekte (2), so kann als Ersatz für den Identifikator (28) zunächst ein Prä-Identifikator (14) bestehend aus Objektverbandskennung (6) und der Position (26) treten, der nach der Individualisierung der Einzelobjekte (2) in der Numeriervorrichtung (40) durch die Einzelobjekt-Seriennummer (4) ersetzt wird. Ein Prä-Identifikator (14) ist eine Information, die ein Einzelobjekt (2) im einem Objektverband eindeutig kennzeichnet, nicht jedoch als vereinzelt Einzelobjekt (3). Prä-Identifikatoren können sein:

- Identifikationscodes (6) an den Objektverbänden (1) zusammen mit den Positionen (26) der Teilobjekte (2) innerhalb der Objektverbände (1) (z.B. Bogennummer + Koordinaten des Einzelobjekts im Bogen)
- individuelle Merkmale der Objektverbände (1) zusammen mit den Positionen der Teilobjekte (2) innerhalb der Objektverbände (1) (z.B. Papierstruktur an bestimmten Stellen der Bogen + Koordinaten des Einzelobjekts im Bogen)

[0026] Das Einzelobjekt-Sortiersystem (70) besteht aus einer Sortiervorrichtung (80) mit Weichen, die von einer Sortierelektronik (71) angesteuert (72) werden. Die Sortierelektronik (71) erhält den gelesenen Einzelobjekt-Identifikator (28) aus dem Identifikationssensor (73), der entweder ein Identifikationscode-Leser (74) oder als Merkmalsensor (75) ist, insbesondere ebenfalls Bildverarbeitungseinheiten bestehend aus elektronischer Kamera mit Beleuchtung und Bildverarbeitungsrechner mit entsprechender Auswertesoftware. Die vereinzelt Einzelobjekte (3) werden aufgrund ihrer Identifikatoren (28) und der in der elektronischen Marke (29) gespeicherten zugehörigen Prüfinformation (27) entsprechend

sortiert bzw. ausgeschleust.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen, Markieren und Sortieren von Einzelobjekten (2,3), welche in zusammenhängenden Objektverbänden (1) hergestellt werden, bereits in diesem Zustand automatisch geprüft werden, und erst nach dem Zertrennen in vereinzelt Einzelobjekte (3) aufgrund der zuvor gewonnenen Prüfergebnisse in einer Sortiervorrichtung automatisch sortiert werden, anwendbar insbesondere in der Druckindustrie für Druckbogen mit Mehrfachnutzen wie Banknoten, Briefmarken, Ausweisen, Losen, Scheckformularen und Faltschachteln, **dadurch gekennzeichnet, daß** die verbundenen Einzelobjekte (2) nicht mit Ungültigkeitsmarkierungen (reject marks) versehen werden, sondern daß die vom Inspektionssystem gewonnenen Prüfergebnisse (27) mit wiedererkennbaren individuellen Unterschieden der Einzelobjekte, Identifikatoren (28) genannt, verknüpft und abgespeichert werden, und daß diese Datensätze als indirekte elektronische Marken (29) an die Sortierelektronik (71) des Sortiersystems (70) übertragen werden, wo mittels eines Identifikationssensors (73) die vorbeitransportierten vereinzelt Einzelobjekte (3) aufgrund ihrer Identifikatoren (28) wiedererkannt und durch eine den zugehörig gespeicherten Prüfergebnissen (27) entsprechende Ansteuerung (72) mindestens einer Weiche sortiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels von Druckköpfen (22) individuelle Identifikationscodes (4) auf die verbundenen Einzelobjekte (2) aufgebracht werden, und diese Identifikatoren (28, 4) mittels eines Lesesensors (74) an den vereinzelt Einzelobjekten (3) wiedererkannt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels Lesesensoren (23) bereits vorhandene individuelle Identifikationscodes (4) auf den verbundenen Einzelobjekten (2) gelesen werden und diese Identifikatoren (28,4) mittels eines Lesesensors (74) an den getrennten Einzelobjekten (3) wiedererkannt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels Merkmalsensoren (24) individuelle Merkmale (5) der verbundenen Einzelobjekten (2) gewonnen werden und diese Identifikatoren (28,5) mittels eines Merkmalsensors (75) an den getrennten Einzelobjekten (3) wiedererkannt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** mittels eines Objektverband-Identifika-

tionscode-Druckers (50) eine individuelle Kennzeichnung (6) auf den Rand des Objektverbands aufgedruckt wird, und daß das Prüfergebnis zunächst einem Prä-Identifikator, (14) zugeordnet wird, der aus dieser Objektverbands-Kennzeichnung (6) und der Position (26) des verbundenen Einzelobjekts (2) innerhalb des Objektverbandes (1) besteht, und **gekennzeichnet dadurch, daß** der Prä-Identifikator (14) vor der Schneidevorrichtung (60) durch einen in einer Numeriervorrichtung (40) aufgebrachten Einzelobjekt-Identifikationscode (41,4) als Identifikator (28) ersetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** ein Objektverband-Identifikationscode-Leser (51) eine bereits vorhandene individuelle Kennzeichnung (6) am Rand des Objektverbands liest, und daß das Prüfergebnis (27) zunächst einem Prä-Identifikator (14) zugeordnet wird, der aus dieser Objektverbands-Kennzeichnung (6) und der Position (26) des verbundenen Einzelobjekts (2) innerhalb des Objektverbandes (1) besteht, und **gekennzeichnet dadurch, daß** der Prä-Identifikator (14) vor der Schneidevorrichtung (60) durch einen in einer Numeriervorrichtung (40) aufgebrachten Einzelobjekt-Identifikationscode (41,4) als Identifikator (28) ersetzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch, daß** die Zuordnung der Prüfergebnisse (27) zu den verbundenen Einzelobjekten (2) zunächst **dadurch** gespeichert wird, daß die Positionen (26) der fehlerhaften Einzelobjekte (2) innerhalb des Objektverbandes (1) am unbenutzten Rand des Objektverbandes (1) mittels eines Druckkopfes (52) gespeichert werden, und daß diese Information (7) vor der Schneidevorrichtung (60) von einem Sensor (56) gelesen wird, und daß mit Hilfe der gedruckten Seriennummern (41) aus der Einzelobjekt-Numeriervorrichtung (40) elektronische Marken (29) erzeugt werden, die aus Prüfergebnis (27) und Einzelobjekt-Identifikationscode (41, 4) als Identifikatoren (28) bestehen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **gekennzeichnet dadurch, daß** der Aufdruck am Bogenrand zusätzlich Prüfergebnisse enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 1 - 8, bei dem das Inspektionssystem (20, 21) den Benutzer im Fehlerfalle optisch und/oder akustisch warnt.
10. Verfahren nach Anspruch 1 - 9, bei dem das Prüfergebnis des Inspektionssystems (20, 21) auf die vorgelagerte Produktionsvorrichtung rückgekoppelt ist, um diese entsprechend nachzuregeln.

Claims

1. Method of inspecting, marking and sorting individual objects (2, 3) which are manufactured in coherent object units (1), automatically inspected already in this state and automatically sorted in a sorting device only after they have been separated into singularised individual objects (3) on the basis of the previously obtained inspection results, to be used in particular in the printing industry for multiple-purpose sheets, such as bank notes, stamps, identity cards, lottery tickets, cheque forms and folding boxes, **characterized in that** the connected individual objects (2) are not provided with reject marks, but that the inspection results (27) obtained by the inspection system are linked to recognisable individual differences of the individual objects, designated as identifiers (28), and stored, and that these data records are transmitted to the sorting electronics (71) of the sorting system (70) as indirect electronic marks (29), where by means of an identification sensor (73) the passing singularised individual objects (3) are recognised on the basis of their identifiers (28) and are sorted by a drive (72) of at least one separator corresponding to the associated stored inspection results (27).
2. Method according to claim 1, **characterized in that** individual identification codes (4) are applied to the connected individual objects (2) by means of print heads (22), and that these identifiers (28, 4) are recognised by means of a reading sensor (74) at the singularised individual objects (3).
3. Method according to claim 1, **characterized in that** individual identification codes (4) already existing on the connected individual objects (2) are read by means of reading sensors (23), and these identifiers (28, 4) are recognised at the separated individual objects (3) by means of a reading sensor (74).
4. Method according to claim 1, **characterized in that** individual features (5) of the connected individual objects (2) are obtained by means of feature sensors (24) and these identifiers (28, 5) are recognised at the separated individual objects (3) by means of a feature sensor (75).
5. Method according to claim 1, **characterized in that** an individual designation (6) is printed onto the edge of the object unit by means of an object unit identification code printer (50), and that the inspection result is first associated to a pre-identifier (14) which consists of this object bond designation (6) and the position (26) of the connected individual object (2) within the object unit (1), and **characterized in that** the pre-identifier (14) is replaced, upstream of the cutting device (60), by an individual object identification code (41, 4) as identifier (28) applied in a numbering

device (40).

6. Method according to claim 1, **characterized in that** an object unit identification code reader (51) reads an already existing individual designation (6) at the edge of the object unit, and that the inspection result (27) is first associated to a pre-identifier (14) consisting of this object unit designation (6) and the position (26) of the connected individual object (2) within the object unit (1), and **characterized in that** the pre-identifier (14) is replaced, upstream of the cutting device (60), by an individual object identification code (41, 4) as identifier (28) in a numbering device (40).
7. Method according to claim 1, **characterized in that** the association of the inspection results (27) to the connected individual objects (2) is first stored by storing the positions (26) of the faulty individual objects (2) within the object unit (1) at the not used edge of the object unit (1) by means of a print head (52), and that these information (7) are read by a sensor (56) upstream of the cutting device (60), and that by means of the printed serial numbers (41) electronic marks (29) are generated from the individual object numbering device (40), the marks consisting of the inspection result (27) and the individual object identification code (41, 4) as identifiers (28).
8. Method according to claim 7, **characterized in that** the imprint at the edge of the sheet additionally contains inspection results.
9. Method according to claim 1 - 8, wherein the inspection system (20, 21) warns the user optically and/or acoustically in case of any faults.
10. Method according to claim 1 - 9, wherein the inspection result of the inspection system (20, 21) is fed back to the upstream production device to correspondingly readjust the same.

Revendications

1. Procédé destiné à contrôler, marquer et trier individuellement des objets (2,3) qui sont fabriqués en unités d'objets (1) liés entre eux, sont déjà contrôlés automatiquement dans cet état et triés dans un dispositif de tri seulement après la séparation en objets individuels isolés (3) en raison des résultats de contrôle obtenus préalablement, utilisable en particulier dans l'imprimerie pour des feuilles d'impression avec flan imprimé comme les billets de banque, les timbres, les pièces d'identité, les billets de loterie, les formulaires de chèques et les boîtes pliantes, **caractérisé par le fait que** les objets isolés reliés (2) ne sont pas pourvus de marques de rejet (reject

marks) mais que les résultats de contrôle (27) obtenus par le système d'inspection sont associés et sauvegardés avec des différences reconnaissables propres aux objets individuels, appelées identificateurs (28), et que ces enregistrements sont transmis en tant que marques électroniques indirectes (29) à l'électronique de tri (71) du système de tri (70), où les objets individuels isolés (3) transportés sont reconnus au moyen d'un capteur d'identification (73) en raison de leurs identificateurs (28) et sont triés par un pilotage (72) d'au moins un dispositif de séparation correspondant aux résultats de contrôle (27) enregistrés s'y rapportant.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** des codes d'identification individuels (4) sont apposés sur les objets individuels reliés (2) au moyen de têtes d'impression (22), et que ces identificateurs (28, 4) sont reconnus au moyen d'un capteur de lecture (74) sur les objets individuels isolés (3).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** des codes d'identification individuels déjà présents (4) sont lus au moyen de capteurs de lecture (23) sur les objets individuels reliés (2) et ces identificateurs (28,4) sont reconnus au moyen d'un capteur de lecture (74) sur les objets individuels isolés (3).
4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** des signes distinctifs individuels (5) des objets individuels reliés (2) sont obtenus au moyen de capteurs de signes distinctifs (24) et que ces identificateurs (28,5) sont reconnus au moyen de capteurs de signes distinctifs (75) sur les objets individuels isolés (3).
5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**une identification individuelle (6) est imprimée sur le bord de l'unité d'objets au moyen d'une imprimante de code d'identification de l'unité d'objets (50), et que le résultat de contrôle est d'abord affecté à un pré-identificateur (14) constitué de cette identification de l'unité d'objets (6) et de la position (26) de l'objet individuel relié (2) à l'intérieur de l'unité d'objets (1), et **caractérisé par le fait que** le pré-identificateur (14) est remplacé en amont du dispositif de découpage (60) par un code d'identification d'objet individuel (41,4) introduit dans un dispositif de numérotation (40) en tant qu'identificateur (28).
6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**un lecteur de code d'identification de l'unité d'objets (51) lit une identification individuelle déjà présente (6) sur le bord de l'unité d'objets, et que le résultat de contrôle (27) est d'abord attribué à un pré-identificateur (14) constitué de cette identifica-

tion de l'unité d'objets (6) et de la position (26) de l'objet individuel relié (2) à l'intérieur de l'unité d'objets (1), et **caractérisé par le fait que** le pré-identificateur (14) est remplacé en amont du dispositif de découpage (60) par un code d'identification d'objet individuel (41,4) introduit dans un dispositif de numérotation (40) en tant qu'identificateur (28). 5

7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'affectation des résultats de contrôle (27) aux objets individuels reliés (2) est d'abord enregistrée du fait que les positions (26) des objets individuels défectueux (2) à l'intérieur de l'unité d'objets (1) sont enregistrées sur le bord non utilisé de l'unité d'objets (1) au moyen d'une tête d'impression (52), et que cette information (7) est lue en amont du dispositif de découpage (60) par un capteur (56), et que des marques électroniques (29) sont produites à l'aide des numéros de série imprimés (41) à partir du dispositif de numérotation des objets individuels (40), ces marques étant constituées du résultat de contrôle (27) et du code d'identification d'objet individuel (41, 4) en tant qu'identificateurs (28). 10 15 20
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** l'impression sur le bord de la feuille comporte en outre des résultats de contrôle. 25
9. Procédé selon les revendications 1 à 8, dans lequel le système d'inspection (20, 21) prévient l'utilisateur par un signal visuel ou sonore en cas de défaut. 30
10. Procédé selon les revendications 1 à 9, dans lequel le résultat de contrôle du système d'inspection (20, 21) est couplé rétroactivement sur le dispositif de production situé en amont afin de le régler à nouveau de manière correspondante. 35

40

45

50

55

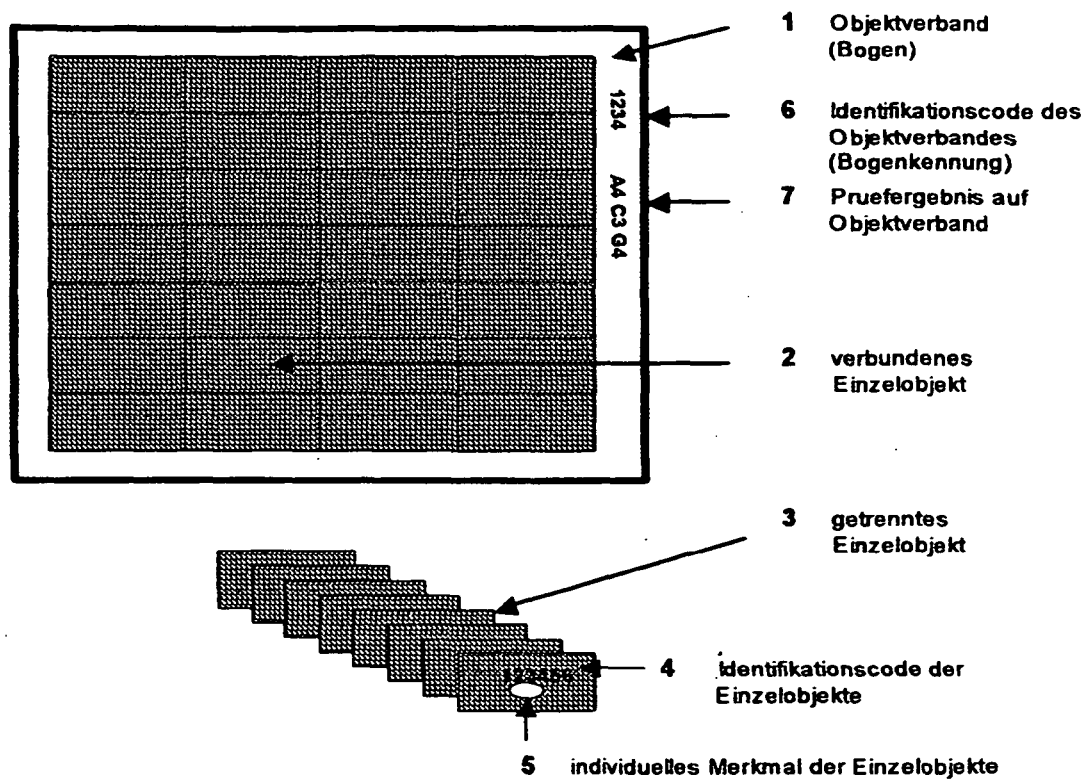


Abb. 1

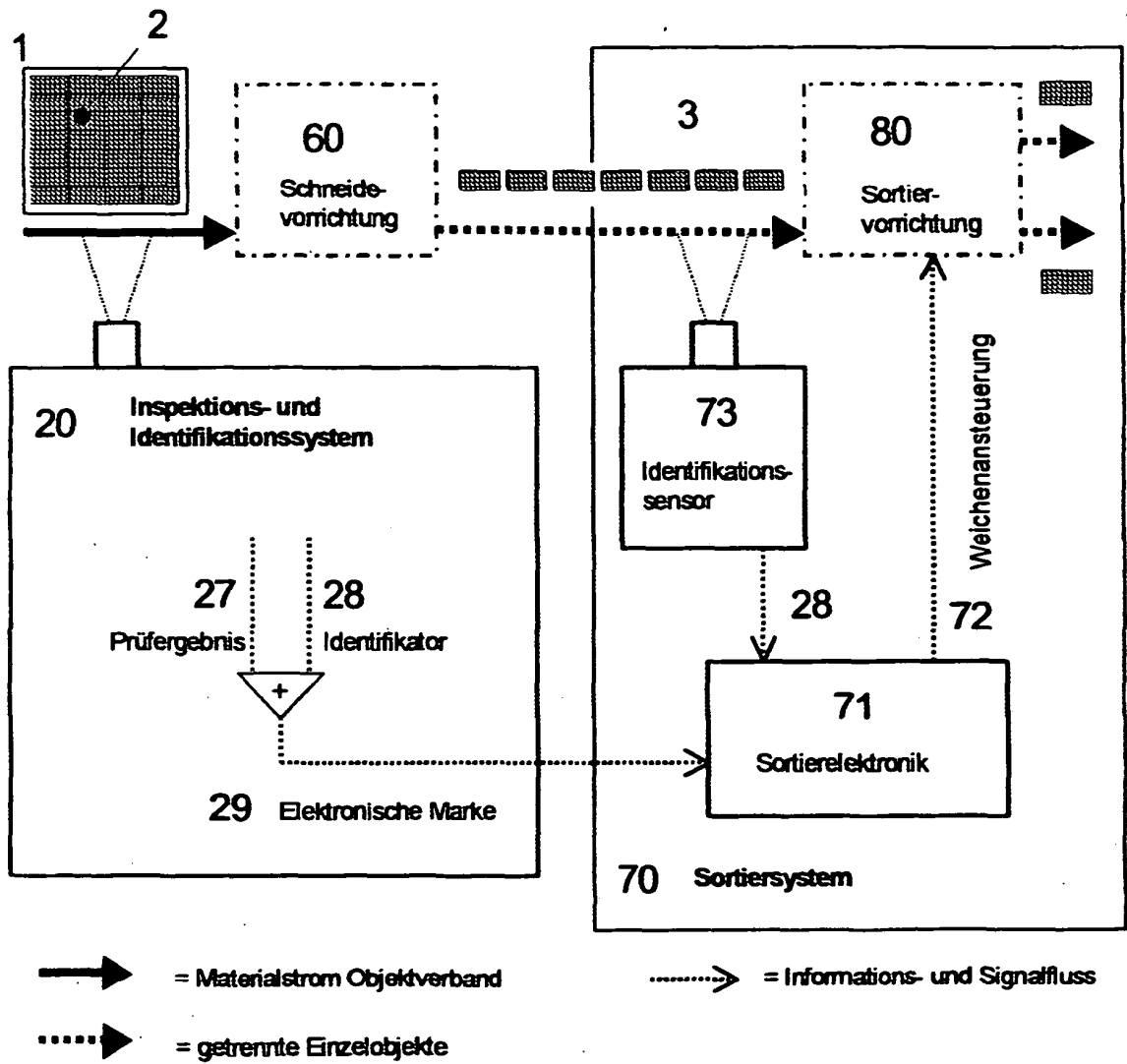


Abb. 2

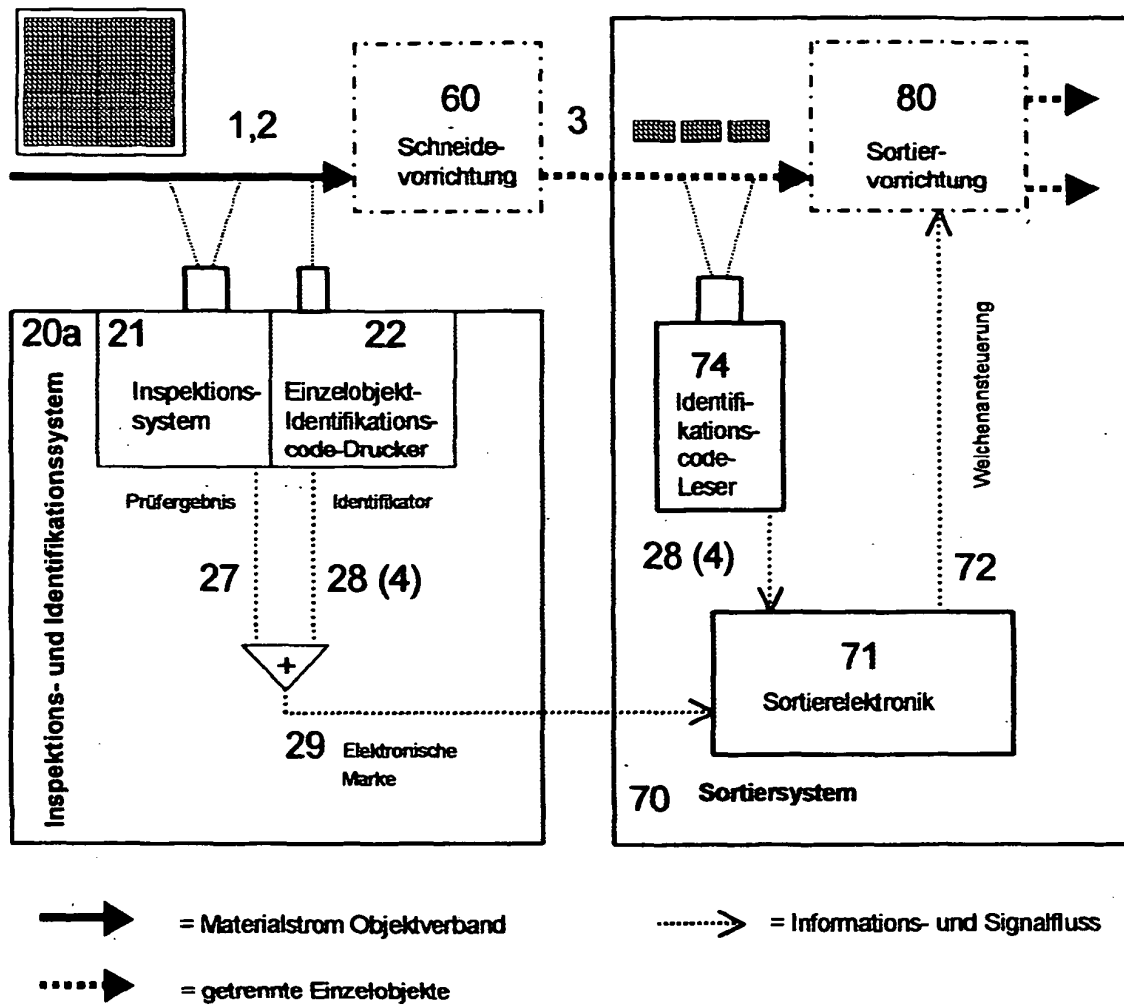


Abb. 3

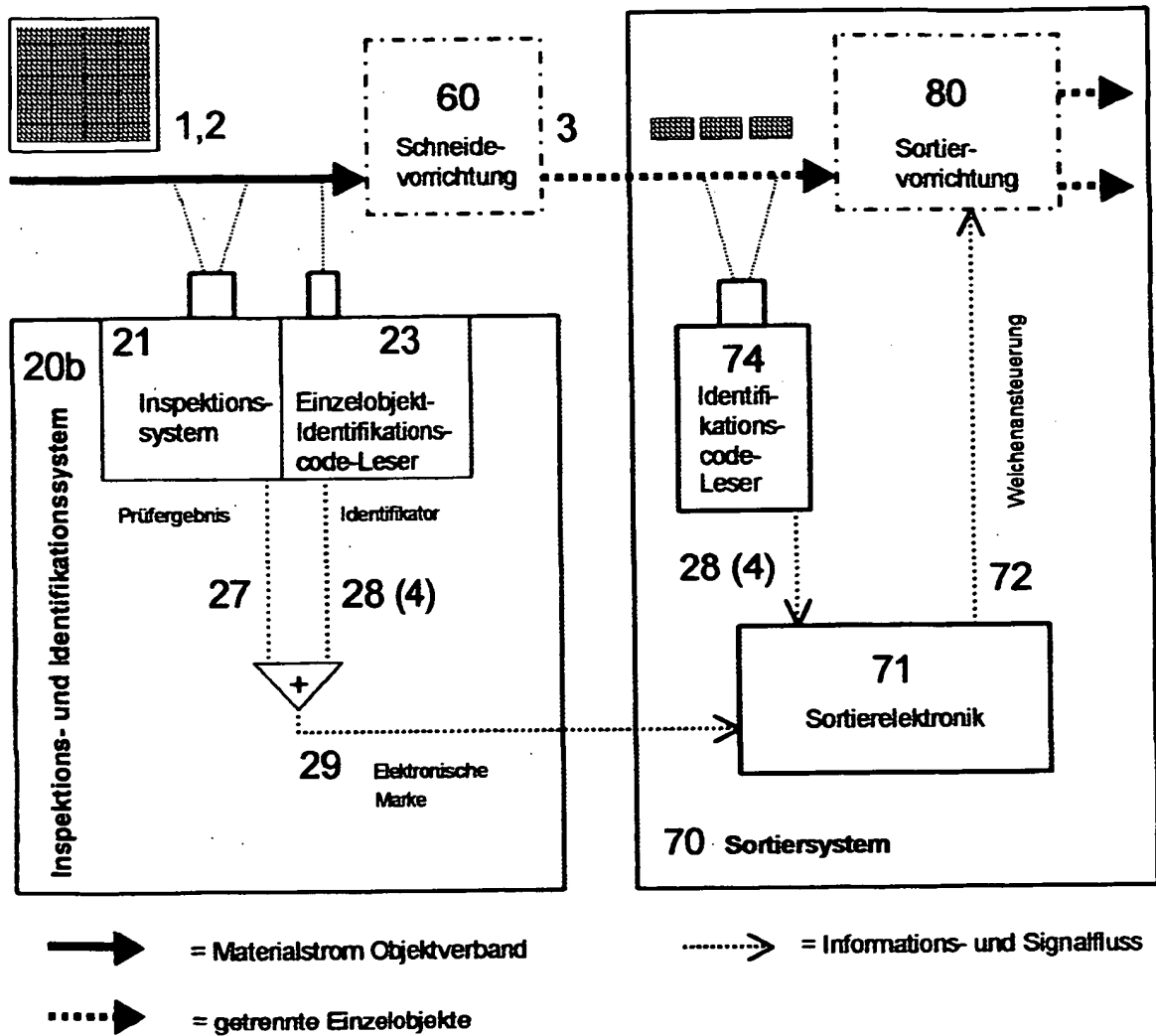


Abb. 4

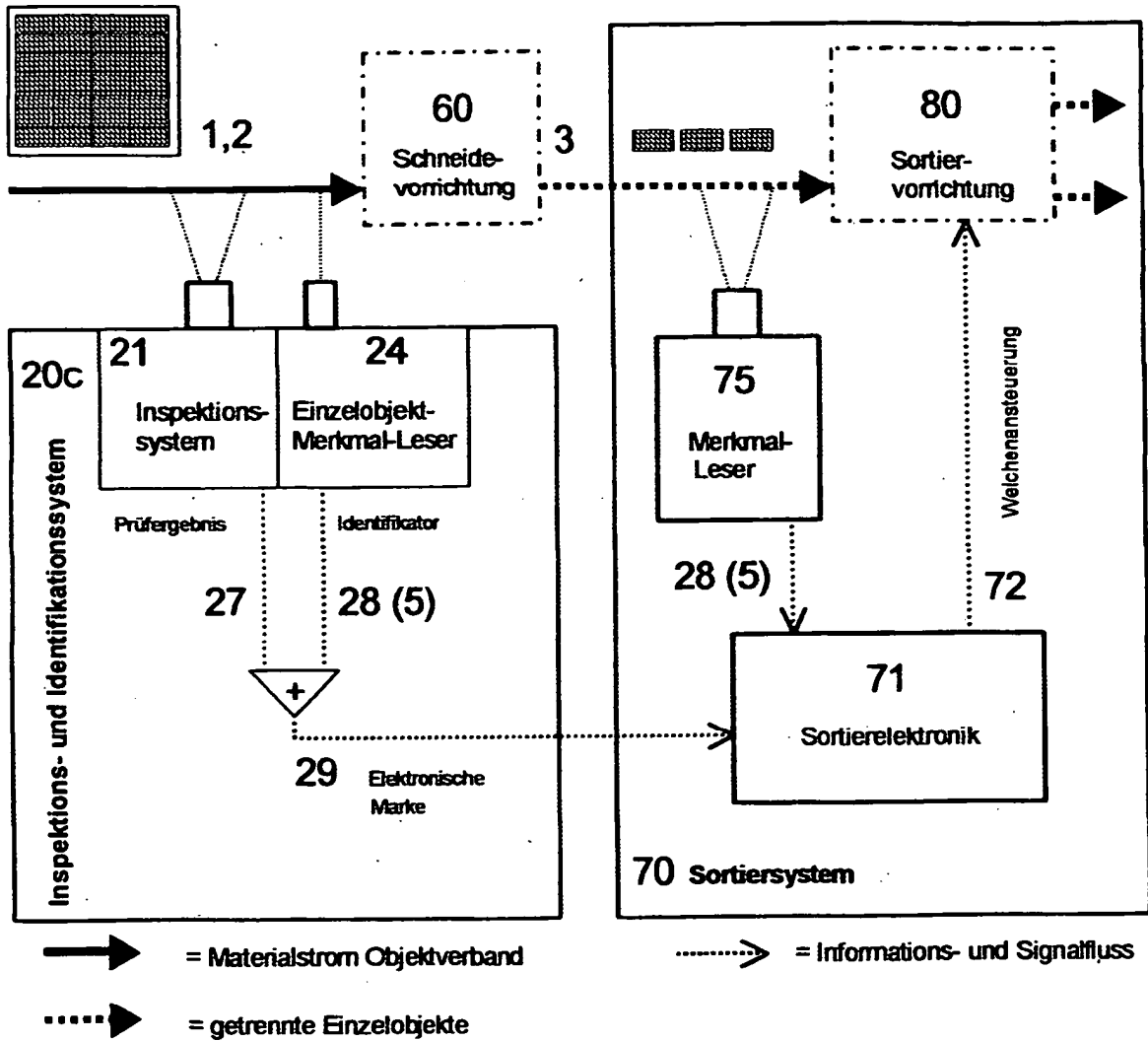


Abb. 5

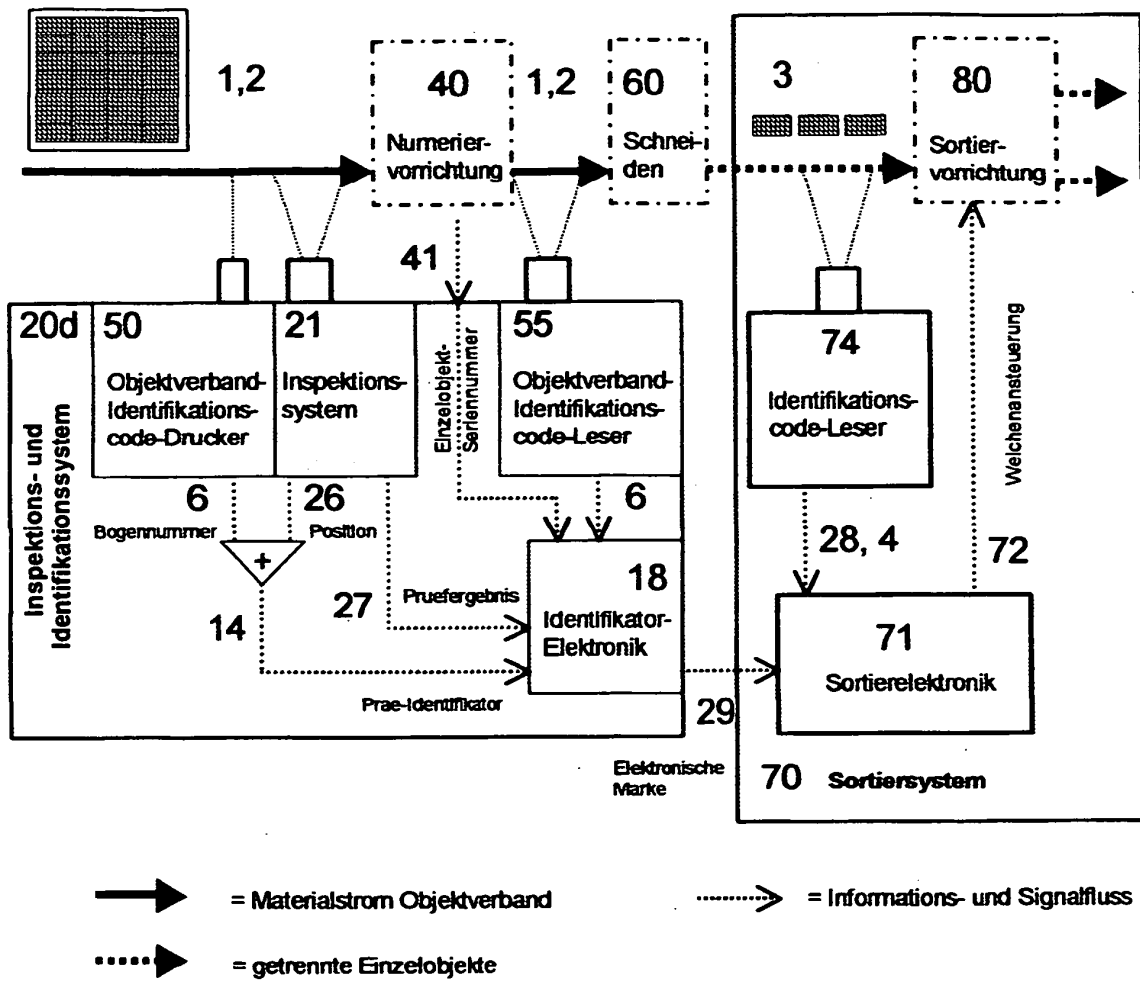


Abb. 6

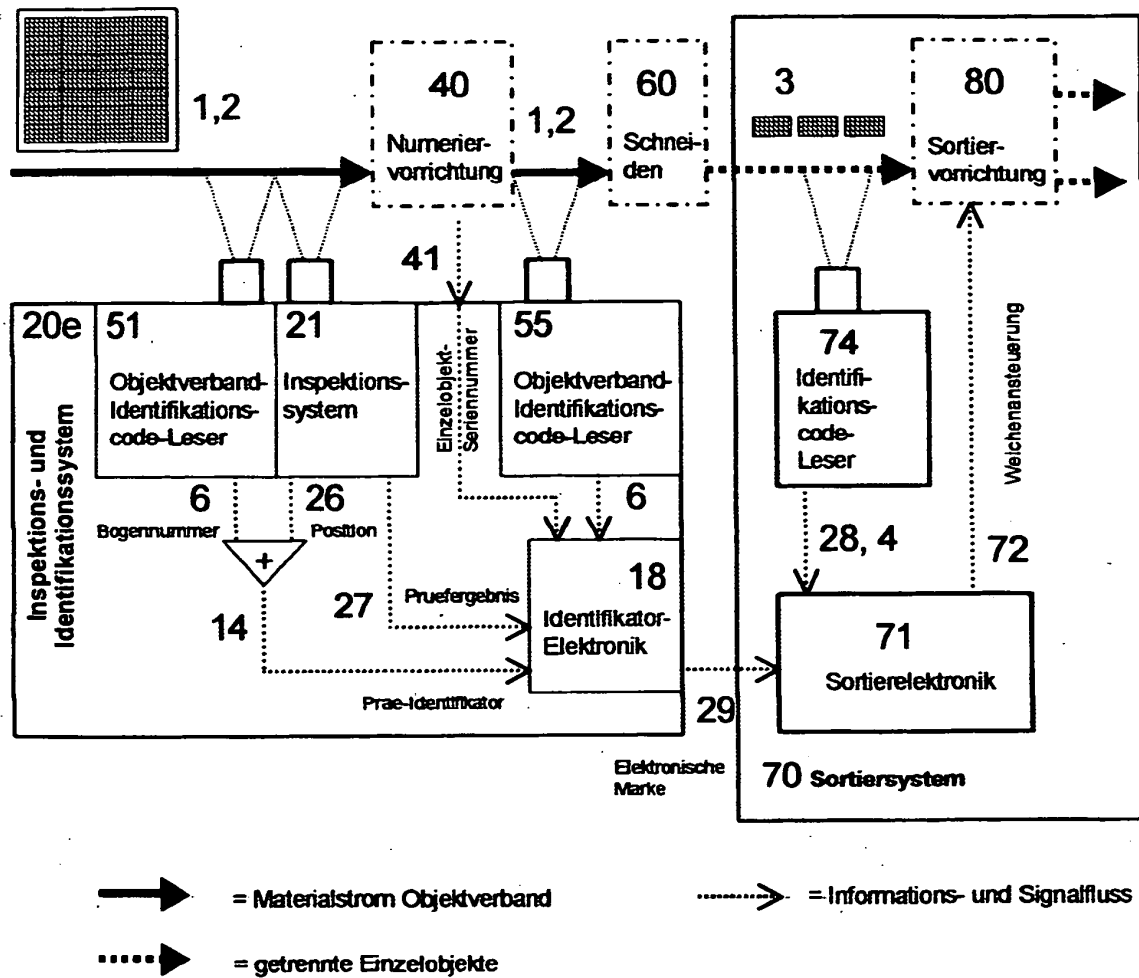


Abb. 7

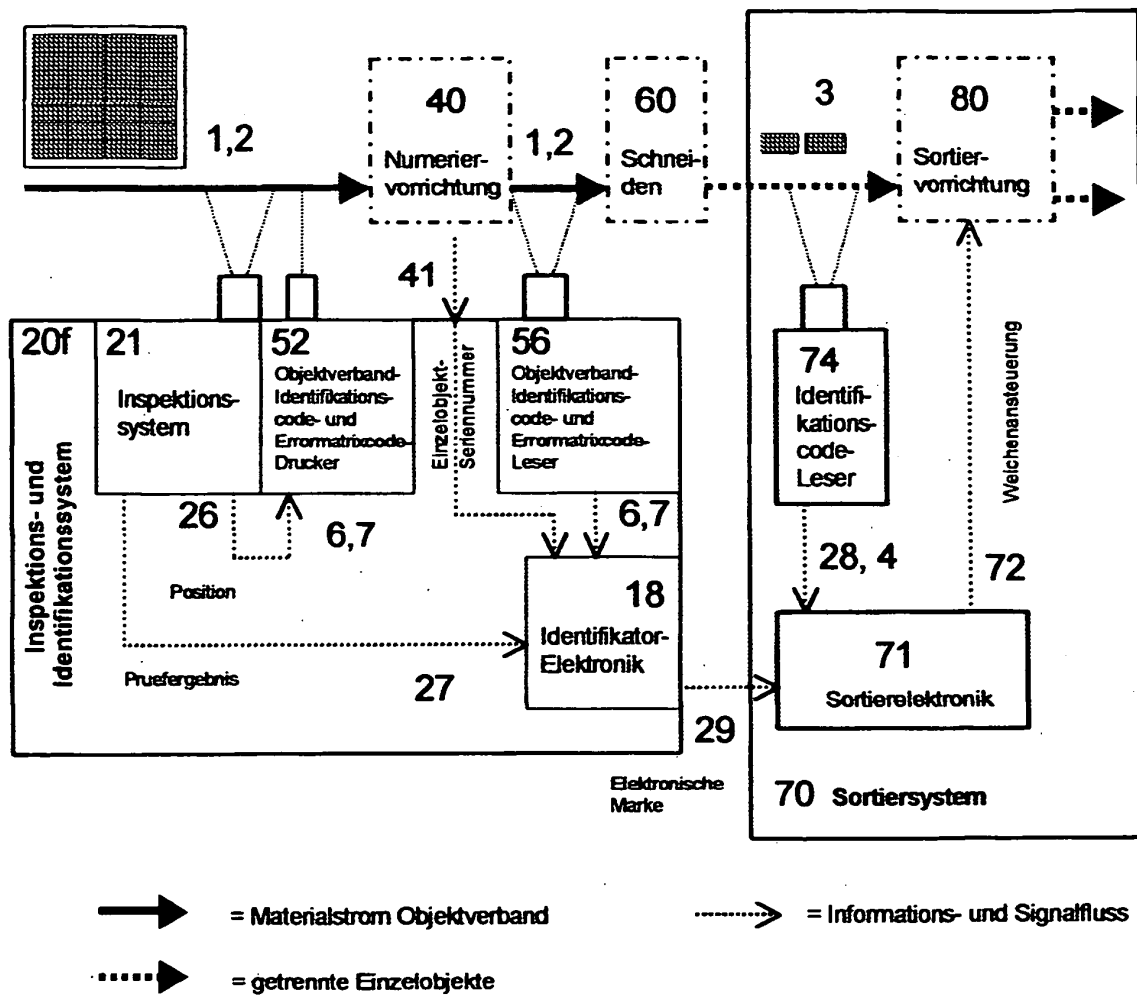


Abb. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0612042 B2 [0006]