



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

(51) Int Cl.:
B41F 33/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09160423.1**

(22) Anmeldetag: **15.05.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.05.2008 DE 102008025417**

(71) Anmelder: **manroland AG**
63075 Offenbach am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **Lampersberger, Franz**
85609 Aschheim (DE)
• **Walser, Andreas**
83661 Lenggries (DE)
• **Schönert, Michael**
86150 Augsburg (DE)

(54) **Verfahren zur Ermittlung von Parametern eines Druckprozesses mittels Kameras, Beleuchtungsmodulen und eines Testmusters**

(57) Bei einem Verfahren zur Ermittlung von Parametern eines Druckprozesses wird auf das Druckerzeugnis ein Testmuster gedruckt. Während der Bewegung des Druckerzeugnisses wird das Testmuster von einer Beleuchtungseinrichtung beleuchtet und von einer Kamera ein Bild des Testmusters aufgenommen. Das Testmuster wird in Form einer Vielzahl von einzelnen Abschnitten auf das Druckerzeugnis gedruckt, die in der Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses gegeneinander versetzt sind. Mittels einer Vielzahl von Beleuchtungsmodulen und Kameramodulen wird von jedem einzelnen Abschnitt des Testmusters unabhängig von den übrigen Abschnitten ein eigenes Abschnittsbild aufgenommen. Alle Abschnitte des Testmusters zusammen überdecken zumindest näherungsweise die bedruckte Breite des Druckerzeugnisses quer zu dessen Bewegungsrichtung. Die Kameramodule nehmen die einzelnen Abschnittsbilder zu verschiedenen Zeitpunkten auf. Die einzelnen Abschnittsbilder werden mittels einer Vielzahl von Signalverarbeitungsmodulen unabhängig voneinander verarbeitet und jeweils Parameter des Druckprozesses für diejenige Breitenzone der Druckmaschine ermittelt, in welcher der jeweilige Abschnitt gedruckt wurde.

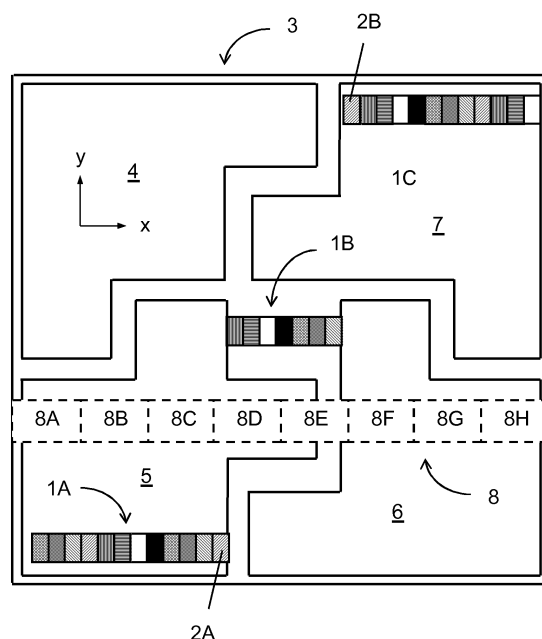


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Parametern eines Druckprozesses nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Vorrichtung und ein Druckerzeugnis, die jeweils zur Durchführung dieses Verfahrens ausgelegt sind.

[0002] Zur Prozessüberwachung beim Drucken ist es üblich, auf den zu bedruckenden Bogen bzw. Bahnen außerhalb des Sujets mit farbigen Testmustern bedruckte Kontrollstreifen vorzusehen. Diese Kontrollstreifen, deren Längsrichtung quer zur Transportrichtung des Bedruckstoffs liegt, enthalten einen sich in Längsrichtung periodisch wiederholenden Satz von Messfeldern, an denen jeweils eine bestimmte, die Druckqualität charakterisierende Kenngröße messbar ist. Noch während der Bewegung des zu untersuchenden Druckerzeugnisses in der Druckmaschine wird ein Bild von zumindest einem Teil des Kontrollstreifens erfasst und ausgewertet.

[0003] In der DE 10 1904 003 613 A1 sind eine Vorrichtung zur Erfassung eines Bildes von einem vorbestimmten Ausschnitt eines in Bewegung befindlichen Druckerzeugnisses und ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Vorrichtung offenbart. Die Vorrichtung umfasst mindestens eine Kamera mit einem zweidimensionalen elektronischen Bildsensor und eine Beleuchtungseinrichtung, die auf den Beobachtungsbereich der Kamera gerichtet und zu dessen impulsartiger Ausleuchtung während des dortigen Aufenthalts des vorbestimmten Ausschnitts des Druckerzeugnisses geeignet ist. Die Beleuchtungseinrichtung besteht aus einer Vielzahl einzelner Lichtquellen, deren Licht aufgrund unterschiedlicher Emissionscharakteristik und/oder Filterung eine gruppenweise unterschiedliche spektrale Zusammensetzung aufweist, und die in einem regelmäßigen Muster so angeordnet sind, dass die Lichtquellen jeder einzelnen Gruppe eine regelmäßige Anordnung bilden, deren Ausleuchtungsbereich den Beobachtungsbereich der Kamera auf dem Druckerzeugnis voll abdeckt. Durch eine Steuereinrichtung sind die einzelnen Gruppen von Lichtquellen dergestalt sequentiell ein- und ausschaltbar, dass der Beobachtungsbereich der Kamera mit einer Abfolge von Lichtimpulsen unterschiedlicher spektraler Zusammensetzung beleuchtbar ist. Letztere wechselt periodisch und bei jedem Lichtimpuls wird ein Bild des gerade im Beobachtungsbereich der Kamera befindlichen Ausschnitts des Druckerzeugnisses erfasst.

[0004] Mittels dieser Vorrichtung kann ein Druckprozess auf die eingangs beschriebene Weise überwacht werden, indem als vorbestimmter Ausschnitt, dessen Bild durch die Vorrichtung erfasst wird, ein mit einem geeigneten Kontrollstreifen bedruckter Bereich des Druckerzeugnisses vorgesehen wird.

[0005] Um den Druckprozess über die volle Arbeitsbreite einer Druckmaschine überwachen zu können, wie es beispielsweise zur Farbdichteregelung nötig ist, muss sich der Kontrollstreifen auf dem Druckerzeugnis über die volle Arbeitsbreite der Druckmaschine erstrecken. Da

eine Sichtbarkeit des Kontrollstreifens auf dem Druckerzeugnis in dessen Endzustand im Regelfall unerwünscht bzw. inakzeptabel ist, muss im Zuge der Verarbeitung des Druckerzeugnisses ein den Kontrollstreifen umfassender Bereich abgeschnitten und verworfen werden, was die Flächenausbeute des Bedruckstoffs verringert und die Herstellungskosten des Druckerzeugnisses erhöht.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ermittlung von Parametern eines Druckprozesses anzugeben, das mit einem möglichst geringen Flächenverlust für das Sujet verbunden ist, sowie zur Durchführung eines solchen Verfahrens geeignete Mittel bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 bzw. durch ein Druckerzeugnis mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Testmuster in Form einer Vielzahl von einzelnen Abschnitten auf ein Druckerzeugnis gedruckt wird, die sowohl in der Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses, als auch quer dazu gegeneinander versetzt sind, und dass mittels einer Vielzahl von Beleuchtungsmodulen und Kameramodulen von jedem einzelnen Abschnitt des Testmusters unabhängig von den übrigen Abschnitten ein eigenes Abschnittsbild aufgenommen wird.

[0009] Damit erübrigt sich ein zusammenhängender Kontrollstreifen, welcher sich über die gesamte bedruckte Breite des Druckerzeugnisses erstrecken müsste und mit einem entsprechenden Verschnitt, d.h. Flächenverlust für das Sujet, verbunden wäre. Darüber hinaus ermöglicht eine Betrachtung von über verschiedene in Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses verteilte Testmusterabschnitte im Fall des Bogendrucks eine Erkennung von Änderungen der zu überwachenden Parameter über die Länge eines Bogens, verleiht also dem erfindungsgemäßen Verfahren auch einen gegenüber dem Stand der Technik erweiterten Funktionsumfang.

[0010] Um die interessierenden Parameter des Druckprozesses dennoch über die gesamte bedruckte Breite des Druckerzeugnisses quer zu dessen Bewegungsrichtung ermitteln zu können, müssen alle Abschnitte des Testmusters zusammen sich zumindest annähernd über besagte gesamte Breite erstrecken.

[0011] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die Abschnitte des Testmusters in solche Bereiche des Druckerzeugnisses gedruckt werden können, die bei der Weiterverarbeitung des Druckerzeugnisses zu einem Endprodukt unabhängig vom Vorhandensein des Testmusters ohnehin dazu vorgesehen sind, als Verschnitt verworfen zu werden, oder in eine am Endprodukt nicht sichtbare Position zu gelangen. Dann fällt nämlich durch das Testmuster kei-

nerlei zusätzlicher Verschnitt an und der Bedruckstoff kann optimal für das Sujet ausgenutzt werden.

[0012] Um den manuellen Bedienungsaufwand zu minimieren, ist es besonders vorteilhaft, wenn der zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Messapparatur die Positionsdaten der einzelnen Testmusterabschnitte aus der Druckvorstufe als Datensatz übermittelt werden, da die benötigten Daten dort ohnehin vorhanden sind. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, Positionsdaten der Testmusterabschnitte manuell einzugeben, entweder anhand eines probeweise gedruckten Exemplars des Druckerzeugnisses unter Verwendung eines digitalen Messgerätes, oder durch Auswahl mittels eines digitalen Zeigergerätes auf einem Bild des Druckerzeugnisses, das auf einer digitalen Anzeigeeinheit dargestellt wird.

[0013] Damit die Anordnung der Beleuchtungs- und Kameramodule an der Druckmaschine unabhängig von der Anordnung der einzelnen Testmusterabschnitte auf dem Druckerzeugnis sein kann, müssen die Kameramodule in der Lage sein, die einzelnen Abschnittsbilder zu verschiedenen Zeitpunkten aufzunehmen.

[0014] Um den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens zu beschleunigen, ist es zweckmäßig, wenn die einzelnen Abschnittsbilder mittels einer Vielzahl von Signalverarbeitungsmodulen unabhängig voneinander verarbeitet und jeweils Parameter des Druckprozesses für diejenige Breitenzone der Druckmaschine ermittelt werden, in welcher der jeweilige Abschnitt gedruckt wurde. Die Auswertung der einzelnen Abschnittsbilder kann in diesem Fall zeitlich überlappend, d.h. zumindest teilweise nebenläufig erfolgen, wodurch die interessierenden Parameter schneller ermittelt werden können, als wenn die Bildauswertung über die gesamte Breite des Druckerzeugnisses von einer einzigen Verarbeitungseinheit ausgeführt würde, die in diesem Fall einen Engpass der Systemarchitektur darstellen würde.

[0015] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ermittelten Parameter des Druckprozesses können zu einer Regeleinheit der Druckmaschine übertragen und zur Regelung des Druckprozesses, insbesondere zur Regelung der Farbdichte verwendet werden.

[0016] Ein zweiter Aspekt der Erfindung besteht in einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Diese Vorrichtung weist eine Vielzahl von untereinander gleichen Messmodulen auf, die nebeneinander quer zur Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses angeordnet sind, wobei jedes Messmodul ein Kameramodul zur Bilderfassung, ein Beleuchtungsmodul zur Ausleuchtung des Beobachtungsbereichs des Kameramoduls und ein Signalverarbeitungsmodul zur Auswertung des von dem Kameramodul erfassten Bildes enthält. Durch diese Art der Modularisierung kann die Vorrichtung problemlos an Druckmaschinen beliebiger Arbeitsbreite angepasst werden. Durch die Signalverarbeitung in jedem einzelnen Messmodul wächst die Signalverarbeitungskapazität bei einer Erweiterung der Arbeitsbreite der Vorrichtung durch Hinzufügung zusätzli-

cher Module automatisch mit und es kann kein Engpass entstehen.

[0017] Eine sinnvolle Weiterbildung des Modularisierungsgedankens sieht vor, dass jedes Messmodul auch ein eigenes Stromversorgungsmodul enthält. In diesem Fall braucht von der zentralen Stromversorgung der Druckmaschine nur noch eine einzige Versorgungsspannung mit einem üblichen Wert für die gesamte Vorrichtung bereitgestellt zu werden. Die unterschiedlichen Versorgungsspannungen für die in jedem Messmodul enthaltenen Untermodule werden dann intern erzeugt.

[0018] Jedes erfindungsgemäße Messmodul verfügt über verschiedene externe Schnittstellen. Zu diesen gehören insbesondere eine Datenschnittstelle, über welche es mit einer zentralen Steuereinheit verbindbar ist, sowie ein Triggereingang, über welchen die Aufnahme und Auswertung eines Bildes durch das Messmodul auslösbar sind. Über die Datenschnittstelle sind interne Funktionen jedes einzelnen Messmoduls von einer zentralen Steuereinheit von außen individuell konfigurierbar. Zu diesen konfigurierbaren internen Funktionen können beispielsweise das Zeitintervall zwischen Triggerung und Bilderfassung, die Beleuchtungsintensität, sowie der auszulesende Bereich der Bildpunkte des in dem Kameramodul enthaltenen Bildsensors, aber auch die Art der Verarbeitung des Bildsignals in Form des in dem Signalverarbeitungsmodul ablaufenden Programms gehören.

[0019] Ein dritter Aspekt der Erfindung besteht in einem Druckerzeugnis mit einem Testmuster, das zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgelegt ist und daher die in diesem Verfahren für das Testmuster vorausgesetzten Merkmale aufweist. Für die Anwendung zur Farbdichteregulation hat jeder der einzelnen Abschnitte des Testmusters die Form eines Streifens, der sich quer zur Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses erstreckt und eine Vielzahl von Feldern umfasst, in denen Voll- und/oder Rastertöne der einzelnen Druckfarben gedruckt sind.

[0020] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigt

Fig. 1 ein Testmuster in Form eines zusammenhängenden Streifens,

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Druckerzeugnis mit einem aus mehreren separaten Abschnitten bestehenden Testmuster

Fig. 2 ein elektrisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen modularen Messvorrichtung, und

Fig. 3 ein elektrisches Blockschaltbild eines einzelnen erfindungsgemäßen Messmoduls.

[0021] Fig. 1 zeigt ein Beispiel für einen Ausschnitt aus einem Testmuster 1 für die Farbdichteregulation einer

Druckmaschine. Es hat die Form eines Streifens mit einer linearen periodischen Abfolge von aneinandergrenzenden Feldern 2, von denen in Fig. 1 nur einige mit der Bezugszahl 2 gekennzeichnet sind. In den Feldern 2 ist jeweils ein Voll- oder Rasterton einer Druckfarbe gedruckt. Die Längsrichtung des streifenförmigen Testmusters 1 verläuft in Fig. 1 in x-Richtung, d.h. quer zur Bewegungsrichtung y des Druckerzeugnisses in der Druckmaschine. Die unterschiedlichen Farben bzw. Töne sind in Fig. 1 durch unterschiedliche Schraffur- bzw. Punktmuster symbolisiert. So kann es sich beispielsweise beim Vierfarbendruck um Volltöne der Druckfarben Schwarz, Gelb, Magenta und Cyan handeln. Ferner können in dem Testmuster 1 auch einzelne Felder 2 unbedruckt sein, um als Weißreferenz zu dienen. An dem Testmuster 1 sind drei Abschnitte 1A, 1B und 1C markiert, die im Weiteren von Interesse sein werden.

[0022] Anhand eines streifenförmigen Testmusters 1 der in Fig. 1 gezeigten Art kann unter Einsatz einer Vorrichtung, deren Aufbau und Funktionsweise in der DE 10 1904 003 613 A1 detailliert beschrieben ist, die Farbdichte über die gesamte Arbeitsbreite einer Druckmaschine im laufenden Betrieb gemessen werden, wozu sich das Testmuster 1 in x-Richtung über die gesamte Arbeitsbreite erstrecken muss.

[0023] Ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Druckerzeugnisses 3 in Form eines rechteckigen Bogens, welches zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer dazu konzipierten erfindungsgemäßen Vorrichtung geeignet ist, zeigt Fig. 2. Wie darin erkennbar ist, weist das Druckerzeugnis 3 ein Testmuster 1 auf, das nicht mehr aus einem einzigen zusammenhängenden Streifen besteht, sondern aus drei separaten streifenförmigen Abschnitten 1A, 1B und 1C, die in y-Richtung, der Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses in der Druckmaschine, gegeneinander versetzt sind. Zusammen überdecken die drei Abschnitte 1A, 1B und 1C annähernd die gesamte für das Sujet genutzte Breite des Druckerzeugnisses 3.

[0024] Das Druckerzeugnis 3 enthält in diesem Fall vier separate Nutzen 4 bis 7, die im Zuge der Verarbeitung des Druckerzeugnisses 3 ausgestanzt und getrennt weiterverarbeitet werden. Die vier Nutzen 4 bis 7 haben verschiedene Formen, die stark von Rechtecken abweichen und diverse Vorsprünge aufweisen, durch die sie innerhalb des Druckerzeugnisses miteinander verschachtelt sind. Beispielsweise kann es sich bei den Nutzen 4 bis 7 um Bestandteile von Verpackungen verschiedener Produkte handeln, die auf dem rechteckigen Bogen des Druckerzeugnisses 3 so zusammengefasst und angeordnet wurden, dass die Gesamtfläche eines Bogens weitgehend genutzt wird und nur wenig Verschnitt entsteht.

[0025] Dabei befindet sich der mittlere Testmusterabschnitt 1B in einem Bereich des Druckerzeugnisses 3, der zu keinem der Nutzen 4 bis 7 gehört, also später unabhängig vom Vorhandensein des Testmusterabschnitts 1B ohnehin als Verschnitt verworfen wird. Die

beiden anderen Testmusterabschnitte 1A und 1C befinden sich in Randbereichen der Nutzen 5 bzw. 7, die bei deren Weiterverarbeitung in eine Lage gelangen, in der sie am Endprodukt nicht sichtbar sind. Beispielsweise kann es sich dabei um Bereiche der Nutzen 5 bzw. 7 handeln, die später nach innen umgeschlagen werden, oder es kann sich um Klebelaschen handeln, an denen der jeweilige Nutzen 5 bzw. 7 mit sich selbst oder anderen Bestandteilen einer Verpackung, zu der er gehört, verklebt wird. In jedem Fall befinden sich die Testmusterabschnitte 1A und 1C in Bereichen, in denen sie am Endprodukt nicht stören, so dass sie nicht abgeschnitten zu werden brauchen.

[0026] Es leuchtet ein, dass durch eine solche Aufteilung eines Testmusters 1 in einzelne Abschnitte 1A, 1B und 1C, die über ohnehin ungenutzte und/oder nicht sichtbare Bereiche verteilt werden können, gegenüber einem zusammenhängenden, sich quer über das ganze Druckerzeugnis 3 erstreckenden Streifen, wie ihn Fig. 1 zeigt, Verschnitt eingespart werden kann. Die in Fig. 2 gezeigte Anzahl von drei Testmusterabschnitten 1A, 1B und 1C ist selbstverständlich rein beispielhaft gemeint. Es können auch nur zwei oder mehr als drei Abschnitte sein.

[0027] Erfindungsgemäß werden von den Testmusterabschnitten 1A, 1B und 1C getrennte Bilder aufgenommen, die dann unabhängig voneinander, d.h. zeitlich überlappend verarbeitet werden können. Hierzu ist eine Messvorrichtung 8 vorgesehen, die aus einer Reihe von untereinander gleichen Messmodulen 8A bis 8H besteht. Die Messmodule 8A bis 8H sind linear nebeneinander quer zur Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses 3, also in x-Richtung angeordnet und können jeweils einen ihrer Breite entsprechenden Teil eines Testmusterabschnitts 1A, 1B oder 1C messen. In Fig. 2 sind diese Messmodule gestrichelt eingezeichnet. Die Anzahl der benötigten Messmodule hängt von der Breite des Druckerzeugnisses 3 und von der Breite eines einzelnen Messmoduls 8A bis 8H ab. Die in Fig. 2 dargestellte Anzahl von acht Messmodulen 8A bis 8H ist rein beispielhaft gemeint.

[0028] In Fig. 2 überdecken beispielsweise die beiden mittleren Messmodule 8D und 8E zusammen den mittleren Testmusterabschnitt 1B in der Breite vollständig und können somit gemeinsam die Messung der Farbdichte an diesem Abschnitt 1B ausführen. Die Abschnitte 1A und 1C werden von den Messmodulen 8A bis 8C bzw. 8F bis 8H annähernd abgedeckt, wobei aber das äußerste rechte Feld 2A des Abschnitts 1A und das äußerste linke Feld 2B des Abschnitts 1C nicht bzw. nicht vollständig abgedeckt wird. In diesem Fall muss entweder auf die Messung des betreffenden Feldes 2A bzw. 2B verzichtet werden, oder die mittleren Module 8D und 8E müssen außer zur Messung an dem mittleren Abschnitt 1B auch für die Messungen an den äußeren Abschnitten 1A bzw. 1C eingesetzt werden, was ihre Auslastung entsprechend erhöht.

[0029] Jedoch ist es erfindungsgemäß bevorzugt, je-

des der Messmodule 8A bis 8H nur für die Messung an einem einzigen Testmusterabschnitt 1A, 1B oder 1C einzusetzen und ggf. in Kauf zu nehmen, dass einige Randfelder von Testmusterabschnitten 1A und 1C dann nicht gemessen werden können. Um solche Randeffekte zu minimieren, ist es zweckmäßig, wenn die Breite eines Testmusterabschnitts 1A, 1B und 1C der Breite eines Messmoduls 8A bis 8H oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entspricht, und wenn die Testmusterabschnitte in x-Richtung jeweils passend zu denjenigen Messmodulen, von denen sie gemessen werden sollen, ausgerichtet sind.

[0030] Hierdurch können sich Lücken in x-Richtung zwischen den einzelnen Abschnitten 1A, 1B und 1C ergeben. Beispielsweise könnte man die Felder 2A und 2B weglassen und die Farbenfolge in den Abschnitten 1B und 1C so abändern, dass die Farbe des Feldes 2A stattdessen in das erste Feld am linken Rand des nächsten Abschnitts 1B gedruckt wird und sich in den weiter rechts liegenden Feldern des Abschnitts 1B alle Farben gegenüber der Darstellung von Fig. 2 um ein Feld nach rechts verschieben. Die Farbe des in Fig. 2 letzten Feldes am rechten Rand des Abschnitts 1B würde dann in den Abschnitt 1C gedruckt, und zwar nicht in das ebenfalls weggelassene Feld 2B, sondern in das diesem rechts benachbarte Feld. Im Abschnitt 1C würden dadurch alle Farben gegenüber der Anordnung von Fig. 2 um zwei Felder nach rechts verschoben. Bis zu einem gewissen Ausmaß sind solche Lücken in der Abdeckung des Druckerzeugnisses 3 durch die einzelnen Testmusterabschnitte 1A, 1B und 1C tolerierbar.

[0031] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel erscheint unter der Annahme, dass sich das Druckerzeugnis 3 in der Druckmaschine in negativer y-Richtung bewegt, bei jedem Druckerzeugnis 3 zuerst der Abschnitt 1A im Beobachtungsbereich der Messmodule 8A bis 8C. Von diesen Messmodulen 8A bis 8C wird ein Bild des Abschnitts 1A aufgenommen und zur Ermittlung der gesuchten Farbdichtewerte der in dem Abschnitt 1A enthaltenen Felder ausgewertet. Im Einzelnen nimmt dazu jedes Messmodul 8A bis 8C jeweils eigenständig ein Teilbild von einem der Modulbreite entsprechenden Teil des Abschnitts 1A auf und wertet es eigenständig aus. Als Ergebnis der Messung liefert jedes Modul 8A bis 8C einen Satz von Farbdichtewerten der im jeweiligen Teilbild des Abschnitts 1A enthaltenen Felder, die von einer externen Einheit ausgelesen und insbesondere an eine Regelungseinheit zur Regelung der Farbdichte übertragen werden können.

[0032] Wenn etwas später der mittlere Testmusterabschnitt 1B in den Beobachtungsbereich der Messmodule 8D und 8E gelangt, wiederholt sich der zuvor beschriebene Ablauf in Bezug auf den Abschnitt 1B und die Messmodule 8D und 8E in analoger Weise. Die Aufnahme eines Bildes des Abschnitts 1B in Form von zwei Teilbildern und deren Verarbeitung durch die Messmodule 8D und 8E kann in diesem Fall unabhängig davon erfolgen, ob die Auswertung des drei Teilbilder umfassenden

Bildes des Abschnitts 1A durch die Messmodule 8A bis 8C bereits abgeschlossen oder noch im Gange ist.

[0033] Wenn wiederum etwas später schließlich der rechte Testmusterabschnitt 1C in den Beobachtungsbereich der Messmodule 8F bis 8H gelangt, wiederholt sich der zuvor beschriebene Ablauf in Bezug auf den Abschnitt 1C und die Messmodule 8F bis 8H abermals in analoger Weise, und zwar wiederum unabhängig davon, ob und in welchem Umfang die Auswertung der Bilder der Abschnitte 1A und/oder 1B durch die Messmodule 8A bis 8C bzw. 8D und 8E bereits abgeschlossen oder noch im Gange ist.

[0034] Wenn allerdings der linke Testmusterabschnitt 1A des nächsten Druckerzeugnisses 3 in den Beobachtungsbereich der Messmodule 8A bis 8C gelangt, muss die Verarbeitung des Bildes des entsprechenden Abschnitts 1A des vorherigen Druckerzeugnisses 3 abgeschlossen sein, damit eine schritthaltende Messung an jedem Druckerzeugnis 3 möglich ist. Es kann aber unter Umständen unnötig sein, an jedem einzelnen Druckerzeugnis 3 zu messen. Wenn es die Anforderungen des Regelkreises, in dem die Messergebnisse zur Regelung der Farbdichte verwendet werden, erlauben, dann kann es auch ausreichen, nur an jedem zweiten Druckerzeugnis 3 oder noch seltener zu messen.

[0035] Ferner kann üblicherweise bei einem Testmuster in Form eines schmalen Streifens bei jedem Erscheinen eines Testmusterabschnitts 1A, 1B oder 1C im Beobachtungsbereich der jeweils zugeordneten Gruppe der Messmodule 8A bis 8H nur ein Bild bei einer einzigen Beleuchtungsart aufgenommen werden. Um von einem Testmusterabschnitt 1A, 1B oder 1C Bilder bei mehreren verschiedenen Beleuchtungsarten aufzunehmen, müssen daher mehrere verschiedene aufeinanderfolgend an den Messmodulen 8A bis 8H vorbeikommende Exemplare des jeweiligen Testmusterabschnitts 1A, 1B oder 1C verwendet werden.

[0036] Ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen modularen Messvorrichtung ist in Fig. 3 dargestellt. Ihre wesentlichen Komponenten sind eine Vielzahl von Messmodulen 8A bis 8H, eine gemeinsame Stromversorgung 9 für die Messmodule 8A bis 8H, ein zentraler Messrechner 10 und eine gemeinsame Triggereinheit 11.

[0037] Alle Messmodule 8A bis 8H sind über eine Busleitung 12 mit dem zentralen Messrechner 10 verbunden, über welche Steuersignale von dem Messrechner 10 zu den Messmodulen 8A bis 8H und Daten in beiden Richtungen übertragen werden. Zu den von den Messmodulen 8A bis 8H zu dem Messrechner 10 übertragenen Daten gehören neben den gewonnenen Messdaten auch Status- und Diagnosedaten. Von dem zentralen Messrechner 10 zu den Messmodulen werden beispielsweise Daten zur Konfiguration bzw. Parametrierung von internen Funktionen der Messmodule 8A bis 8H vor Beginn des Druckbetriebs übertragen.

[0038] Von der Triggereinheit 11 wird ein gemeinsames Triggersignal über eine Triggerleitung 13 an alle

Messmodule 8A bis 8H sowie an den zentralen Messrechner 10 geliefert. Die Triggereinheit 11 erzeugt das Triggersignal entweder durch die optische Abtastung einer auf dem Druckerzeugnis 3 in Bewegungsrichtung vor dem ersten Testmusterabschnitt 1A gelegenen Triggermarke, was insbesondere bei einem Druckerzeugnis 3 in Form einer endlosen Bedruckstoffbahn nötig ist, oder im Fall des Bogendrucks entweder durch Abtastung der Vorderkante des Druckerzeugnisses 3, oder durch Berechnung aus dem Signal eines Drehgebers, welches die Bogenbewegung anzeigt.

[0039] Die Verzögerungszeit, welche ein Messmodul 8A bis 8H zwischen dem Empfang des Triggersignals auf der Leitung 13 abwarten muss, bis es ein Teilbild eines Testmusterabschnitts 1A, 1B oder 1C aufnehmen und auswerten kann, hängt davon ab, welchem Abschnitt 1A, 1B oder 1C es zugeordnet ist. Diese Verzögerungszeit gehört zu den Daten, welche den einzelnen Messmodulen 8A bis 8H vor Beginn des Druckbetriebs von dem Messrechner 10 übermittelt werden.

[0040] Die gemeinsame Stromversorgung 9 liefert auf der Leitung 14 eine einzige Versorgungsspannung, z. B. 24 Volt, an alle Messmodule 8A bis 8H. Die Bereitstellung verschiedener Spannungen für die verschiedenen Untereinheiten jedes Messmoduls 8A bis 8H geschieht intern in den einzelnen Messmodulen 8A bis 8H.

[0041] Der zentrale Messrechner 10 empfängt noch ein Taktsignal von einem Taktgeber 15 der Druckmaschine, welches die Arbeitsgeschwindigkeit der Druckmaschine anzeigt. Aus diesem Taktsignal kann der Messrechner 10 ermitteln, mit welcher Rate er über das lokale Datennetzwerk 16 der Druckmaschine Messdatensätze an die Farbdichte-Regeleinheit der Druckmaschine liefern muss, damit diese ihre Funktion erfüllen kann.

[0042] Ein Blockschaltbild des internen Aufbaus des Messmoduls 8A, der mit denjenigen der anderen Messmodule 8B bis 8H identisch ist, zeigt Fig. 4. Es besteht aus vier wesentlichen Submodulen, nämlich einem Kameramodul 17, einem Beleuchtungsmodul 18, einem Signalverarbeitungsmodul 19 und einem Stromversorgungsmodul 20. Die Kennzeichnung der externen Anschlüsse 12 bis 14 des Messmoduls 8A entspricht derjenigen von Fig. 3.

[0043] Das Kameramodul 17 enthält in dem gezeigten Beispiel einen CCD-Sensor 21 zur Bilderfassung und eine zugehörige Steuereinheit 22. Es ist nur zur Aufnahme von Schwarzweiß-Bildern ausgelegt, d.h. es liefert bei gegebener Beleuchtung nur Helligkeitswerte und keine Farbinformation. Selbstverständlich gehören zu dem Kameramodul 17 insgesamt auch diverse optische Systemkomponenten, die aber in einem elektronischen Blockschaltbild nicht vorkommen.

[0044] Das Beleuchtungsmodul 18 enthält ein LED-Array 23, also eine regelmäßige Anordnung von mehreren Gruppen verschiedenfarbiger Leuchtdioden, beispielsweise jeweilige Gruppen der Emissionsfarben Rot, Grün und Blau, und ebenfalls eine zugehörige Steuereinheit

24. Letztere beaufschlagt die LEDs der verschiedenen Farbgruppen abwechselnd mit Stromimpulsen, wozu sie durch entsprechende Steuersignale an einem ihrer Eingänge veranlasst wird, und sorgt damit für die Abgabe von Lichtblitzen periodisch abwechselnder Farben durch das LED-Array 23.

[0045] Das Signalverarbeitungsmodul 19 enthält einen Analog/Digital-Wandler 25 zur Digitalisierung der von dem CCD-Sensor 21 des Kameramoduls 17 gelieferten Bildsignale, einen Bildspeicher 26 zur Speicherung der durch den A/D-Wandler 25 digitalisierten Bilder, eine Beleuchtungssteuerung 27 zur Steuerung des Beleuchtungsmoduls 18, eine Kamerasteuerung 28 zur Steuerung des Kameramoduls 17, einen Signalprozessor 29 zur Auswertung der in dem Bildspeicher 26 abgelegten Bilder und eine Datenschnittstelle 30 zur Kommunikation mit dem zentralen Messrechner 10 (Fig. 3), an den die Auswertungsergebnisse des Signalprozessors 29 übermittelt werden.

[0046] Das Stromversorgungsmodul 20 enthält mehrere Gleichspannungswandler 31A bis 31 X zur Versorgung aller anderen Submodule 17, 18 und 19 mit elektrischer Leistung, wobei für die verschiedenen in den Submodulen 17, 18 und 19 enthaltenen Komponenten eine Reihe verschiedener Versorgungsspannungen bereitgestellt wird. Dementsprechend verlaufen von dem Stromversorgungsmodul 20 Stromversorgungsleitungen 32A, 32B und 32C zu den anderen Submodulen 17, 18 und 19, wobei jede dieser Leitungen auch mehrere Adern mit untereinander verschiedenen Spannungen enthalten kann.

[0047] Das Signalverarbeitungsmodul 19 ist mit dem Beleuchtungsmodul 18 über eine interne Triggerleitung 33 zur Auslösung von Beleuchtungsimpulsen und über eine Datenleitung 34 zur Übermittlung von Betriebsparametern wie beispielsweise Beleuchtungsintensität und -dauer, Reihenfolge der verschiedenen Beleuchtungsfarben, usw. verbunden. Verbindungen zwischen dem Signalverarbeitungsmodul 19 und dem Kameramodul 17 bestehen in Form einer weiteren internen Triggerleitung 35 zur Auslösung von Bilderfassungen durch das Kameramodul 17, einer Datenleitung 36 zur Übertragung von Bildsignalen zu dem Signalverarbeitungsmodul 19 und einer Steuerleitung 37 zur Übertragung von Steuersignalen.

[0048] Erfindungswesentlich ist an der in Fig. 4 dargestellten Systemstruktur des Messmoduls 8A die Integration zumindest des Signalverarbeitungsmoduls 19 und in Weiterführung des Erfindungsgedankens auch des Stromversorgungsmoduls 20 in das Messmodul 8A. Hierdurch werden bei dem in Fig. 3 dargestellten Gesamtsystem gegenüber dem eingangs genannten Stand der Technik, bei dem nur Kameramodule 17 und Beleuchtungsmodule 18 zu gemeinsamen Einheiten kombiniert waren, nunmehr auch die Verarbeitungs- bzw. Stromversorgungsfunktionen dezentralisiert und das Gesamtsystem so modularisiert, dass seine Arbeitsbreite mit sehr geringem Aufwand variiert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung von Parametern eines Druckprozesses, bei dem auf ein Druckerzeugnis (3) ein Testmuster (1) gedruckt und während der Bewegung des Druckerzeugnisses (3) das Testmuster (1) von einer Beleuchtungseinrichtung (18) beleuchtet und von einer Kamera (17) ein Bild des Testmusters (1) aufgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Testmuster (1) in Form einer Vielzahl von einzelnen Abschnitten (1A, 1B, 1C) auf das Druckerzeugnis (3) gedruckt wird, die sowohl in der Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses (3), als auch quer dazu gegeneinander versetzt sind, und dass mittels einer Vielzahl von Beleuchtungsmodulen (17) und Kameramodulen (18) von jedem einzelnen Abschnitt (1A, 1B, 1C) des Testmusters (1) unabhängig von den übrigen Abschnitten (1A, 1B, 1C) ein eigenes Abschnittsbild aufgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Abschnitte (1A, 1B, 1C) zusammen sich zumindest annähernd über die gesamte bedruckte Breite des Druckerzeugnisses (3) quer zu dessen Bewegungsrichtung erstrecken.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschnitte (1A, 1B, 1C) des Testmusters (1) in solche Bereiche des Druckerzeugnisses (3) gedruckt werden, die bei der Weiterverarbeitung des Druckerzeugnisses (3) zu einem Endprodukt unabhängig vom Vorhandensein des Testmusters (1) dazu vorgesehen sind, als Verschnitt verworfen zu werden, oder in eine am Endprodukt nicht sichtbare Position zu gelangen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Durchführung des Verfahrens eingesetzten Messvorrichtung Positionsdaten der einzelnen Testmusterabschnitte (1A, 1B, 1C) aus der Druckvorstufe als Datensatz übermittelt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kameramodule (17) die einzelnen Abschnittsbilder zu verschiedenen Zeitpunkten aufnehmen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung der Parameter des Druckprozesses die Bilder der einzelnen Abschnitte (1A, 1B, 1C) mittels einer Vielzahl von Signalverarbeitungsmodulen (19) unabhängig voneinander verarbeitet und jeweils Parameter des Druckprozesses für diejenige Breitenzone der Druckmaschine ermittelt werden, in welcher der jeweilige Abschnitt (1A, 1B, 1C) gedruckt wurde.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ermittelten Parameter des Druckprozesses zu einer Regeleinheit der Druckmaschine übertragen und zur Regelung des Druckprozesses verwendet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter des Druckprozesses Farbdichtewerte sind.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Vielzahl von untereinander gleichen Messmodulen (8A bis 8H) aufweist, die nebeneinander quer zur Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses (3) angeordnet sind, und dass jedes Messmodul (8A bis 8H) ein Kameramodul (17) zur Bilderfassung, ein Beleuchtungsmodul (18) zur Ausleuchtung des Beobachtungsbereiches des Kameramoduls (17) und ein Signalverarbeitungsmodul (19) zur Auswertung des von dem Kameramodul (17) erfassten Bildes enthält.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Messmodul (8A bis 8H) ein eigenes Stromversorgungsmodul (20) enthält.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes einzelne Messmodul (8A bis 8H) eine Datenschnittstelle (30) aufweist, über welche interne Funktionen jedes einzelnen Messmoduls (8A bis 8H) durch eine zentrale Steuereinheit (10) von außen individuell konfigurierbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes einzelne Messmodul (8A bis 8H) mit einer Triggerleitung (14) verbunden ist, über welche die Aufnahme und Auswertung eines Bildes durch das Messmodul (8A bis 8H) auslösbar ist.
13. Druckerzeugnis mit einem auf das Druckerzeugnis gedruckten Testmuster (1), anhand dessen Parameter des Druckprozesses ermittelbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Testmuster (1) aus einer Vielzahl von einzelnen Abschnitten (1A, 1B, 1C) besteht, die sowohl in der Bewegungsrichtung des Druckerzeugnisses (3), als auch quer dazu gegeneinander versetzt gedruckt sind.
14. Druckerzeugnis nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Abschnitte (1A, 1B, 1C) des Testmusters (1) zusammen sich zumindest annähernd über die gesamte bedruckte Breite des Druckerzeugnisses erstrecken.
15. Druckerzeugnis nach Anspruch 13 oder 14, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Abschnitte (1A, 1B, 1C) des Testmusters (1) in solchen Bereichen des Druckerzeugnisses (3) gedruckt sind, die bei der Weiterverarbeitung des Druckerzeugnisses (3) zu einem Endprodukt unabhängig vom Vorhandensein des Testmusters (1) dazu vorgesehen sind, als Verschnitt verworfen zu werden, oder in eine am Endprodukt nicht sichtbare Position zu gelangen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

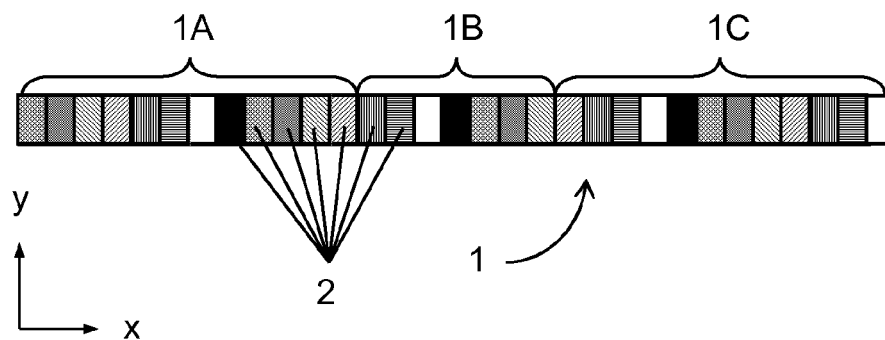


Fig. 1

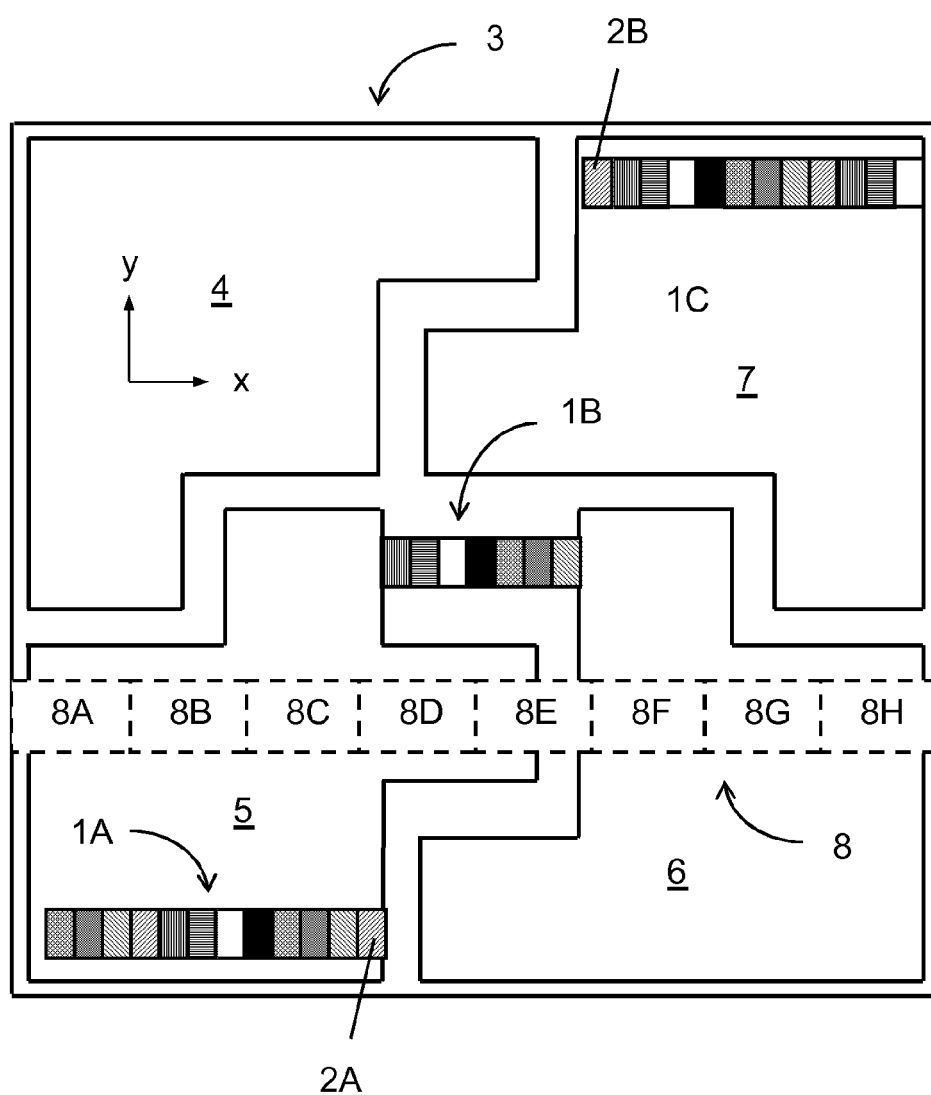
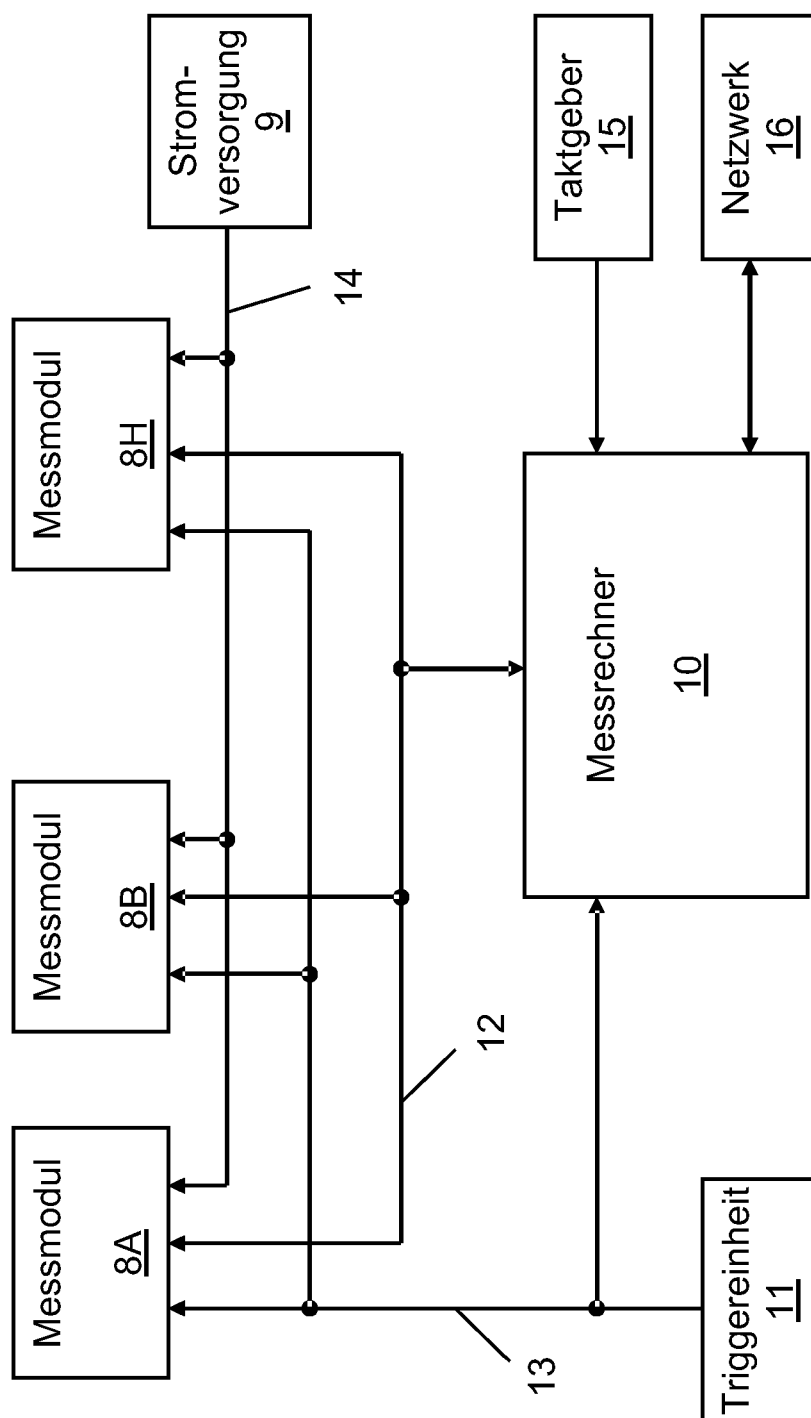
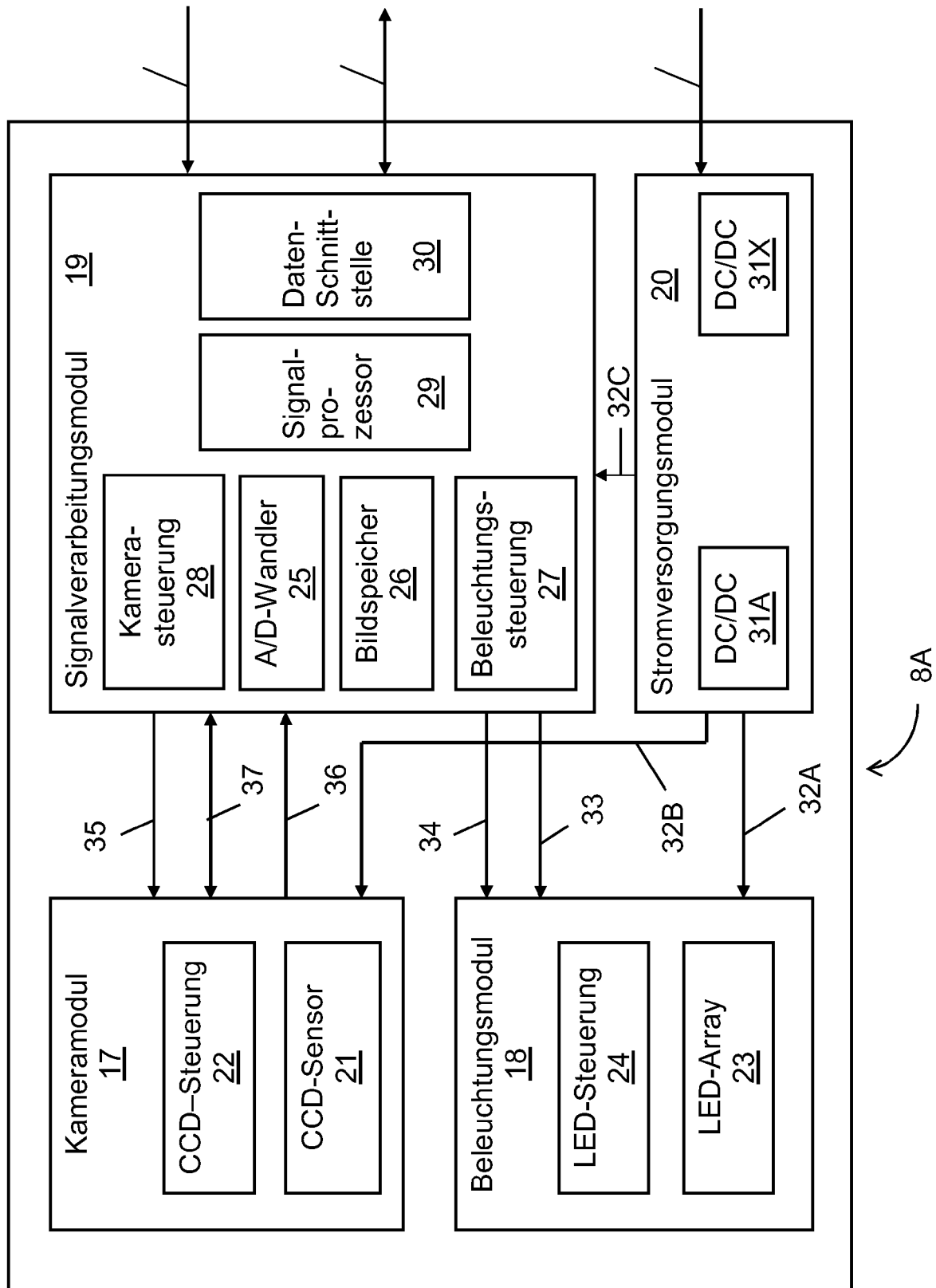


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 16 0423

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 445 099 A (KBA GIORI SA [CH]) 11. August 2004 (2004-08-11) * Absatz [0004] - Absatz [0010] * * Absatz [0015] * * Absatz [0025] - Absatz [0028]; Abbildungen 3,5 *	9-12	INV. B41F33/00
X	US 2004/090475 A1 (IOKA KEN [JP] ET AL) 13. Mai 2004 (2004-05-13)	13-15	
Y	* Absatz [0023] - Absatz [0025] * * Absatz [0034] - Absatz [0039]; Abbildung 2 *	1-3,6-8	
X	US 2007/040878 A1 (IKEFUJI KUNIO [JP] ET AL) 22. Februar 2007 (2007-02-22)	13,15	
Y	* Absatz [0009] - Absatz [0010] * * Absatz [0045] - Absatz [0047]; Abbildung 3 *	1-8	
Y	DE 10 2004 003612 A1 (ROLAND MAN DRUCKMASCH [DE]) 18. August 2005 (2005-08-18) * Absatz [0012] - Absatz [0014] * * Absatz [0022] * * Absatz [0033] - Absatz [0037] * * Absatz [0042] - Absatz [0043]; Abbildungen 1,2 *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B41F B41J
A	DE 196 32 969 A1 (ROLAND MAN DRUCKMASCH [DE]) 19. Februar 1998 (1998-02-19) * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 20 * * Spalte 4, Zeile 31 - Zeile 37 * * Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 35; Abbildung 1 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. August 2009	Prüfer Sigurd, Karin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 0423

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-08-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1445099 A	11-08-2004	AT 358582 T	15-04-2007
		WO 2004069541 A1	19-08-2004
		CN 1747836 A	15-03-2006
		DE 602004005678 T2	27-12-2007
		JP 2006518454 T	10-08-2006
		KR 20050106002 A	08-11-2005
		RU 2335403 C2	10-10-2008
		US 2006144266 A1	06-07-2006

US 2004090475 A1	13-05-2004	JP 2003285518 A	07-10-2003

US 2007040878 A1	22-02-2007	JP 2007054970 A	08-03-2007

DE 102004003612 A1	18-08-2005	CH 697517 B1	28-11-2008
		JP 2005205917 A	04-08-2005
		US 2006001925 A1	05-01-2006

DE 19632969 A1	19-02-1998	AT 192971 T	15-06-2000
		EP 0825023 A2	25-02-1998
		JP 3011907 B2	21-02-2000
		JP 10081002 A	31-03-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 101904003613 A1 [0003] [0022]