



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:
G07D 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014691.1**

(22) Anmeldetag: **25.11.2009**

(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 SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Steidl, Helmut**
81375 München (DE)
• **Philipp, Achim, Dr.**
83059 Kolbermoor (DE)
• **Sacquard, David**
81929 München (DE)

(30) Priorität: **22.12.2008 DE 102008064389**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments**

(57) Verfahren zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments, bei dem von dem Werdokument ausgehende Pulse von Folgen von Pulsen optischer Strahlung orts aufgelöst erfaßt und Orten auf dem Werdokument zugeordnete, die Stärke der Pulse an den jeweiligen Orten darstellende Empfangssignale gebildet werden, für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale wenigstens ein Korrekturwert aus jeweils einem Speicherplatz einer Speichereinrichtung

ausgelesen wird, und der ausgelesene wenigstens eine Korrekturwert zur Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale für den jeweils einen der Pulse verwendet wird, wobei die Speicherplätze zur Korrektur der Empfangssignale für aufeinander folgende Pulse zyklisch ausgelesen werden, und bei dem einer der in einem der Speicherplätze gespeicherten Korrekturwerte nach dem Auslesen für die Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale durch einen anderen Korrekturwert ersetzt wird.

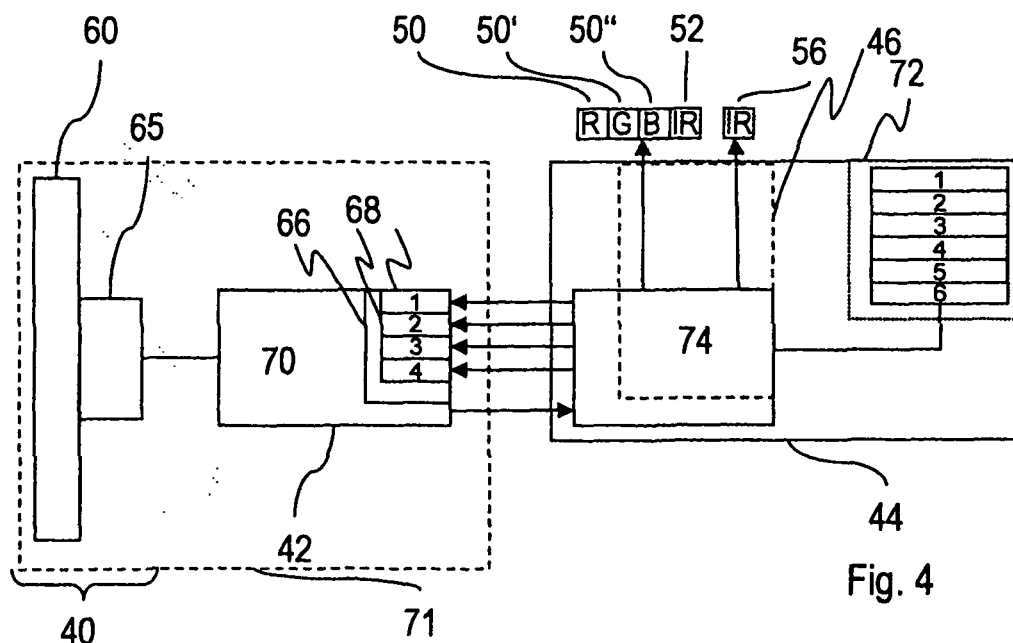


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments.

[0002] Unter Werdokumenten werden dabei blattförmige Gegenstände verstanden, die beispielsweise einen monetären Wert oder eine Berechtigung repräsentieren und daher nicht beliebig durch Unbefugte herstellbar sein sollen. Sie weisen daher nicht einfach herzustellende, insbesondere zu kopierende Merkmale auf, deren Vorhandensein ein Indiz für die Echtheit, d.h. die Herstellung durch eine dazu befugten Stelle, ist. Wichtige Beispiele für solche Werdokumente sind Chipkarten, Coupons, Gutscheine, Schecks und insbesondere Banknoten.

[0003] Solche Werdokumente weisen für sie charakteristische optische Eigenschaften auf. Bei den Eigenschaften kann es sich um gegebenenfalls örtlich auf dem jeweiligen Werdokument variierende Absorptions- und/oder Transmissionsseigenschaften für optische Strahlung, d.h. Strahlung im IR-Bereich und/oder im sichtbaren Bereich und/oder im UV-Bereich des elektromagnetischen Spektrums handeln. Beispielsweise kann die optische Eigenschaft unter anderem eine Farbverteilung betreffen.

[0004] Diese optischen Eigenschaften können dazu dienen, den Typ des jeweiligen Werdokuments zu erkennen und/oder dessen Echtheit zu prüfen. Da Werdokument während des Gebrauchs verschmutzt oder beschädigt werden können, kann es auch notwendig sein, den Zustand der Werdokumente, insbesondere im Hinblick auf die optischen Eigenschaften, zu ermitteln.

[0005] Da eine Einzelprüfung von Werdokumenten, insbesondere Banknoten, von Hand allenfalls in Einzelfällen möglich ist, werden zur Prüfung des Typs, der Echtheit oder des Zustands entsprechende Vorrichtungen zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments verwendet. Häufig sind diese dazu ausgebildet, die Eigenschaften eines Werdokuments zu erfassen während es an der Vorrichtung vorbei oder durch diese hindurch transportiert wird.

[0006] Bei einem Typ solcher Vorrichtungen wird zur Erfassung von Farbeigenschaften das Werdokument mit gleichen Folgen von Lichtpulsen beleuchtet, wobei das jeweils von dem Werdokument remittierte Licht der Pulse mit einer geeigneten Erfassungseinrichtung gemessen wird. Die Pulse der Folgen unterscheiden sich in der Farbe des Lichts, nämlich Rot, Grün und Blau. Durch Messung der remittierten Strahlung können so im Prinzip als optische Eigenschaften Farbeigenschaften in Form von RGB-Eigenschaften gemessen werden. Es kann sich aus unterschiedlichen Gründen als notwendig erweisen, die von der Erfassungseinrichtung ermittelten Farbwerte zu korrigieren, wozu entsprechende Korrekturwerte aus einem Korrekturwertspeicher ausgelesen werden. Die Korrekturwerte können beispielsweise in Abhängigkeit von Ergebnissen einer Kalibrierung der Vorrichtung bestimmt werden. Leistungsfähige, aber ko-

stengünstige Vorrichtungen der genannten Art sind zwar verfügbar, lassen aber nur Messungen mit einer geringen Anzahl von Farben, typischerweise RGB, gegebenenfalls mit einer zusätzlichen Messung für infrarote Pulse, zu.

[0007] Gerade zur Prüfung von Werdokumenten ist aber eine höhere Anzahl von Meßkanälen wünschenswert.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments anzugeben, das eine einfache Erfassung von optischen Eigenschaften in mehreren verschiedenen Spektralbereichen bzw. Farben nur in Remission oder Transmission oder in Remission und/oder Transmission zuläßt, sowie eine entsprechende Vorrichtung zu schaffen.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments, bei dem von dem Werdokument ausgehende Pulse von Folgen von Pulsen optischer Strahlung orts aufgelöst erfaßt und Orten auf dem Werdokument zugeordnete, die Stärke der Pulse an den jeweiligen Orten darstellende Empfangssignale gebildet werden, für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale wenigstens ein Korrekturwert aus jeweils wenigstens einem Speicherplatz einer Speichereinrichtung ausgelesen wird, und der ausgelesene wenigstens eine Korrekturwert zur Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale für den jeweils einen der Pulse verwendet wird, wobei die Speicherplätze zur Korrektur der Empfangssignale für aufeinanderfolgende Pulse zyklisch ausgelesen werden, und bei dem einer der in einem der Speicherplätze gespeicherten Korrekturwerte nach dem Auslesen für die Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale durch einen anderen Korrekturwert ersetzt wird.

[0010] Die Aufgabe wird weiter gelöst durch eine Vorrichtung zur Erfassung von optischen Eigenschaften eines Werdokuments mit einer Erfassungseinrichtung, die zur orts aufgelösten Erfassung von von dem Werdokument ausgehenden Pulsen von Folgen von Pulsen optischer Strahlung und Bildung Orten auf dem Werdokument zugeordneter, die Stärke der Pulse an den jeweiligen Orten darstellender Empfangssignale ausgebildet ist, und einer Korrektureinrichtung zur Korrektur der Empfangssignale, die eine Speichereinrichtung mit Speicherplätzen zur Speicherung von Korrekturdaten zur Korrektur der Empfangssignale, und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale wenigstens einen Korrekturwert aus jeweils wenigstens einem Speicherplatz der Speichereinrichtung auszulesen, wenigstens eines der Empfangssignale für den jeweils einen der Pulse unter Bildung eines korrigierten Empfangssignals unter Verwendung des ausgelesenen Korrekturwertes zu korrigieren, umfaßt, wobei die Verarbeitungseinrichtung die Speicherplätze zur Korrektur der Empfangssignale aufeinanderfolgender Pulse zyklisch ausliest, und einer Ersetzungseinrichtung, die wenigstens

einen der in einem der Speicherplätze gespeicherten Korrekturwerte nach dem Auslesen für die Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale für einen der Pulse durch einen anderen Korrekturwert ersetzt. Die Vorrichtung kann insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen.

[0011] Wie bereits einleitend erwähnt, wird im Rahmen der Erfindung unter optischer Strahlung elektromagnetische Strahlung im infraroten, sichtbaren und ultravioletten Bereich verstanden.

[0012] Bei dem Verfahren werden Folgen von Pulsen optischer Strahlung erfaßt, die von dem Werdokument ausgehen. Hierbei kann es sich beispielsweise um remittierte oder transmittierte Pulse handeln; die optische Eigenschaft kann dann die Remission bzw. Transmission sein. Weiter unterscheiden sich wenigstens drei der Pulse jeder Folge vorzugsweise insoweit, daß die diesen entsprechenden Empfangssignale mit jeweils anderen Korrekturwerten zu korrigieren sind. Es ist jedoch auch denkbar, daß als optische Eigenschaft auch Lumineszenz geprüft werden soll und Lumineszenzpulse erfaßt werden.

[0013] Die Pulse werden orts aufgelöst erfaßt, wozu die Erfassungseinrichtung über mehrere Empfangselemente verfügen kann, die optische Strahlung von verschiedenen Orten auf dem Werdokument empfangen und entsprechende den Orten zugeordnete Empfangssignale bilden. Beispielsweise kann hierzu eine zeilenförmige Anordnung von Empfangselementen vorgesehen sein, die bei Transport der Werdokumente an der Erfassungseinrichtung vorbei quer oder schräg zur Transportrichtung angeordnet ist.

[0014] Bei der Erfassung werden die Empfangssignale gebildet, die die Stärke der jeweiligen Pulse darstellen; die Signale können analog oder digital sein. Unter der Stärke eines Pulses wird insbesondere die Intensität des Pulses oder die Energie des Pulses verstanden. Die Empfangselemente sind vorzugsweise so ausgebildet, daß sie empfindlich für die optische Strahlung aller empfangenen Pulse ist, wobei davon ausgegangen wird, daß die Spektralbereiche der Pulse vorgegeben sind. Weiterhin kann die Erfassungseinrichtung über eine Optik zur Abbildung eines Bereichs der Oberfläche des Werdokuments auf die Empfangselemente und/oder eine Empfangs- bzw. Signalverarbeitungseinrichtung zur Verarbeitung der Empfangssignale, insbesondere zur Filterung, Verstärkung und/ oder Digitalisierung, verfügen. Diese optionale Verarbeitung der Empfangssignale wird als Teil der Bildung der Empfangssignale verstanden.

[0015] Nach der Bildung der Empfangssignale werden diese unter Verwendung der Korrekturwerte korrigiert. Die Korrekturwerte sind als vorgegeben zu betrachten. Die Vorrichtung verfügt hierzu über die Korrektureinrichtung.

[0016] Dazu wird davon ausgegangen, daß für die Pulse jeder der Folgen bekannt ist, wie die diesen entsprechenden Empfangssignale zu korrigieren sind, d.h. wel-

che der Korrekturwerte zu verwenden sind.

[0017] Wenigstens zwei der Korrekturwerte sind in der Speichereinrichtung gespeichert und werden entsprechend der Lage der Pulse in der jeweiligen Folge zur Durchführung der Korrektur ausgelesen.

[0018] Die Korrektureinrichtung verfügt hierzu neben der Speichereinrichtung über eine Verarbeitungseinrichtung, die beispielsweise einen Programmspeicher mit einem Programm und einen Abschnitt eines Mikroprozessors oder Mikrocontrollers zur Ausführung des Programms umfassen kann. Der Abschnitt des Mikroprozessors bzw. Mikrocontrollers kann je nach Ausführungsform auch einen Teil der Signalverarbeitung der Empfangssignale vor der Korrektur durchführen, wozu dann ein entsprechendes Programmmodul vorgesehen sein muß. Die Speichereinrichtung der Korrektureinrichtung kann von dem Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller getrennt oder vorzugsweise durch Speicherplätze in dem Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller gegeben sein. Vorzugsweise ist die Korrektureinrichtung jedoch eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) oder ein FPGA, die die Speichereinrichtung insbesondere enthalten kann.

[0019] Die Korrektureinrichtung, beispielsweise das Programm für den Mikroprozessor ist nun so ausgebildet, daß für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale, die bei der orts aufgelösten Erfassung des Pulses gebildet wurden, wenigstens ein Korrekturwert aus jeweils einem Speicherplatz der Speichereinrichtung ausgelesen wird. Dieser Speicherplatz wird also zur Speicherung des Korrekturwertes oder der Korrekturwerte für die Empfangssignale für den jeweiligen Puls verwendet. Für aufeinanderfolgende Pulse werden die für die Korrektur der Empfangssignale der jeweiligen Pulse zu verwendenden Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der Speichereinrichtung ausgelesen und zur Korrektur verwendet, d.h. für unmittelbar aufeinanderfolgende Pulse werden jeweils unterschiedliche Speicherplätze zur Speicher des wenigstens einen Korrekturwertes, d.h. des Korrekturwertes oder der Korrekturwerte verwendet. Damit wäre die Anzahl der Korrekturwerte auf die Anzahl der Speicherplätze der Speichereinrichtung begrenzt.

[0020] Um eine größere Anzahl von Pulsen mit unterschiedlichen Korrekturwerten verarbeiten zu können, ist nun vorgesehen, daß nach Auslesen eines Korrekturwertes aus einem der Speicherplätze zur Korrektur eines Empfangssignals dieser durch einen weiteren, später zu verwendenden Korrekturwert ersetzt wird. Unter dem Begriff "nach dem Auslesen" wird dabei nur verstanden, daß der Korrekturwert irgendwann nach dem aktuellen Auslesen und vor dem nächsten Auslesen desselben Speicherplatzes ersetzt wird.

[0021] Die Vorrichtung umfaßt hierzu die Ersetzungseinrichtung, die, je nach Ausbildung der Korrektureinrichtung, durch eine Teilfunktion eines Mikroprozessors bzw. Mikrocontrollers der Korrektureinrichtung oder vorzugsweise als separate Einrichtung gegeben sein kann.

[0022] Die Verarbeitung der Empfangssignale und die Korrektur derselben erfolgt im wesentlichen in Echtzeit, d.h. die Erfassung von Pulsen wird nicht abgeschlossen, bevor die Korrektur beginnt.

[0023] Die Ersetzung der Korrekturwerte erlaubt es, bei dem Verfahren eine Korrektureinrichtung zu verwenden, die eigentlich nur zur Verarbeitung einer geringen Anzahl von Korrekturwerten vorgesehen ist. Insbesondere kann beispielsweise eine für drei Farben und gegebenenfalls noch IR-Strahlung ausgelegte Korrektureinrichtung dazu verwendet werden, Korrekturen auch für weitere Farben zu verwenden. Da solche einfacheren Korrektureinrichtungen ein größeres Anwendungsgebiet haben und daher in größerer Stückzahl herstellbar sind, kann eine Vorrichtung zur Erfassung von optischen Eigenschaften mit einer größeren Anzahl von Korrekturmöglichkeiten einfach und kostengünstig bereitgestellt werden.

[0024] Je nach Art der Korrektur können das Auslesen und das Ersetzen in unterschiedlicher Art und Weise erfolgen.

[0025] Bei einer ersten Variante des Verfahrens kann zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses derselbe Korrekturwert verwendet werden, wobei die Empfangssignale nacheinander korrigiert werden, und es kann dann das Ersetzen des Korrekturwertes nach Auslesen für die Korrektur des letzten der Empfangssignale für denselben Puls erfolgen. Bei der Vorrichtung kann dazu die Korrektureinrichtung dazu ausgebildet sein, zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses derselben Korrekturwert zu verwenden, wobei die Empfangssignale nacheinander korrigiert werden, und bei der die Ersetzungseinrichtung dazu ausgebildet ist, das Ersetzen des Korrekturwertes nach Auslesen für die Korrektur des letzten der Empfangssignale für denselben Puls durchzuführen. Für einen Puls erfaßte Empfangssignale, die verschiedenen Orten auf dem Werdokument zugeordnet sind, werden also mit demselben Korrekturwert korrigiert, der ein- oder mehrmals aus demselben Speicherplatz ausgelesen wird. Nach Auslesen für die Korrektur des letzten der Empfangssignale wird der Korrekturwert ersetzt. Ob ein Empfangssignal einem Puls entspricht, kann mittels des zeitlichen Abstands der Erfassung ermittelt werden, es ist aber auch ein Abgrenzung durch der Vorrichtung zugeführte Triggersignale oder das Feststellen, daß Empfangssignale für alle Orte, d.h. von allen Empfangselementen, gebildet wurden, möglich. Diese Alternative ermöglicht die Verwendung einer Vorrichtung, bei der das Ersetzen der Korrekturwerte nicht sehr schnell erfolgen kann.

[0026] Gemäß einer zweiten Variante können bei dem Verfahren zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses verschiedene den Orten zugeordnete Korrekturwerte verwendet werden, die jeweils in demselben Speicherplatz gespeichert sind, und das Ersetzen des Korrekturwertes kann dann jeweils nach Auslesen für die Korrektur eines der Emp-

fangssignale für den Puls erfolgen. Bei der Vorrichtung kann dazu die Korrektureinrichtung dazu ausgebildet sein, zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses verschiedene den Orten zugeordnete Korrekturwerte zu verwenden, die jeweils in demselben Speicherplatz gespeichert sind, und die Ersetzungseinrichtung kann dazu ausgebildet sein, das Ersetzen des Korrekturwertes jeweils nach Auslesen für die Korrektur eines der Empfangssignale für den Puls durchzuführen. Es können also insbesondere für jeden Puls nacheinander für die Orte bzw. die diesen zugeordneten Empfangssignalen diesen zugeordnete Korrekturwerte in demselben Speicherplatz geschrieben werden, wobei die Reihenfolge der Korrekturwerte bzw. der Orte der Reihenfolge der Empfangssignale bzw. der diesen zugeordneten Orte entspricht. Damit kann insbesondere auch eine Korrektur zum Ausgleich von Unterschieden in den Erfassungseigenschaften der Empfangselemente erfolgen, obwohl die Korrektureinrichtung nur über wenige Speicherplätze, insbesondere weniger als verschiedene Empfangselemente vorhanden sind, verfügt.

[0027] Gemäß einer dritten besonders bevorzugten Variante können bei dem Verfahren zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses verschiedene den Orten zugeordnete Korrekturwerte verwendet werden, die jeweils in den Orten zugeordneten Speicherplätzen gespeichert sind, und das Ersetzen des Korrekturwertes für einen Ort jeweils nach Auslesen für die Korrektur des Empfangssignals für den Ort und für den Puls erfolgt. Bei der Vorrichtung kann hierzu die Erfassungseinrichtung eine vorgegebene Anzahl von Empfangselementen aufweisen, die jeweils von verschiedenen Orten ausgehende Pulse erfassen und zur Bildung der den Orten zugeordneten Empfangssignale dienen, die Speichereinrichtung für jedes der Empfangselemente und damit jeden der Orte eine vorgegebene Anzahl von Speicherplätzen für Korrekturwerte ausweist, die Korrektureinrichtung dazu ausgebildet ist, zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses jeweils den Orten zugeordnete Korrekturwerte zu verwenden, die jeweils in den den Orten zugeordneten Speicherplätzen gespeichert sind, und bei der die Ersetzungseinrichtung dazu ausgebildet ist, das Ersetzen des Korrekturwertes für einen Ort jeweils nach Auslesen für die Korrektur des Empfangssignals für den Ort und für den Puls durchzuführen. Insbesondere können für jedes der Empfangselemente diesem zugeordnete Speicherplätze in der Speichereinrichtung vorhanden sein, die zur Korrektur der mittels des Empfangselements gebildeten Empfangssignale ausgelesen werden. Auf diese Weise ist eine ortsabhängige bzw. für die Empfangselement individuelle Korrektur möglich. Die Korrektur kann dabei für die Orte unabhängig voneinander und insbesondere je nach Ausbildung der Korrektureinrichtung in Bezug auf die Orte seriell oder ganz oder teilweise parallel erfolgen.

[0028] Das Ersetzen der Korrekturwerte für verschiedene Pulse kann in wenigstens zwei Varianten erfolgen.

In einer ersten Variante wird der Korrekturwert für einen Ort ersetzt, nachdem er ausgelesen wurde und bevor wenigstens einer der Korrekturwerte für denselben Puls, aber einen anderen Ort ausgelesen wird. Bei der zweiten Variante werden die Korrekturwerte für die Orte ersetzt, nachdem die Korrekturwerte für denselben Puls und alle Orte ausgelesen wurden. Insbesondere kann das Ersetzen dann als "Block" erfolgen.

[0029] Die Erzeugung der von dem Wertzokument ausgehenden Pulse kann prinzipiell beliebig erfolgen. Vorzugsweise wird bei dem Verfahren zur Erzeugung der Folgen von Pulsen das Wertzokument mit entsprechenden Folgen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung beleuchtet, wobei sich wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Beleuchtungspulse einer Folge durch deren Typ, der insbesondere durch das Spektrum des jeweiligen Beleuchtungspulses und/oder die Beleuchtungsrichtung des jeweiligen Beleuchtungspulses relativ zu dem Wertzokument gegeben sein kann, unterscheiden und die Reihenfolge der Pulse verschiedener Typen jeder der Folgen vorgegeben ist. Vorzugsweise wird dann jeweils wenigstens einer der verwendeten Korrekturwerte jeweils einem der Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet, so daß die Empfangssignale mit Korrekturwerten korrigiert werden, die dem jeweiligen Typ der Beleuchtungspulse zugeordnet sind. Die Vorrichtung kann dazu weiter eine Beleuchtungseinrichtung zur Abgabe von Beleuchtungspulse wenigstens zweier unterschiedlicher Typen, die insbesondere durch das Spektrum des jeweiligen Beleuchtungspulses und/ oder die Beleuchtungsrichtung des jeweiligen Beleuchtungspulses relativ zu dem Wertzokument gegeben sein kann, und eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung so anzusteuern, daß diese zur Erzeugung der Folgen das Wertzokument mit entsprechenden Folgen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung zu beleuchten, wobei sich wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Beleuchtungspulse einer Folge durch deren Typ unterscheiden und die Reihenfolge der Pulse verschiedener Typen jeder der Folgen vorgegeben ist, umfassen. Weiter kann die Verarbeitungseinrichtung und die Ersetzungseinrichtung so ausgebildet sein, daß jeweils wenigstens einer der verwendeten Korrekturwerte jeweils einem der Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet ist, so daß die Empfangssignale mit Korrekturwerten korrigiert werden, die jeweils den Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet sind. Die Spektren verschiedener Typen von Beleuchtungspulsen können insbesondere so gewählt sein, daß diese verschiedenen Farben entsprechen. Der Typ der Beleuchtungspulse kann insbesondere auch durch deren Spektrum und/ oder deren Beleuchtungsrichtung relativ zu dem Wertzokument bzw. dem Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung und/oder deren Intensität bestimmt sein. Zur Abgabe der Beleuchtungspulse kann die Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise über mehrere Quellen für optische Strahlung mit vorgegebenen, den Typen entsprechenden Spektren

und einer Steuerung zur Ansteuerung der Quellen zur Abgabe der Folge von Beleuchtungspulsen verfügen. Durch Beleuchtung mit einem Beleuchtungspuls eines der Typen wird ein entsprechender von dem Wertzokument ausgehender Puls erzeugt, der unter Bildung des entsprechenden Empfangssignals erfaßt wird. Durch den Beleuchtungspulstyp wird festgelegt, welche optische Eigenschaft des Wertzuments erfaßt wird, beispielsweise dessen Remissionsvermögen für Licht der Farbe Rot wie es durch die Beleuchtungseinrichtung vorgegeben ist. Die Korrektur erfolgt nun unter Verwendung eines für den Typ vorgesehenen Korrekturwertes oder, bei einer ortsabhängigen Korrektur, mehrerer für den Typ vorgesehener, verschiedenen Orten zugeordneter Korrekturwerte. Durch die vorgegebene Reihenfolge der Beleuchtungspulstypen in den Folgen ist bestimmt, in welcher Reihenfolge Pulse von dem Wertzokument ausgehen und somit Empfangssignale gebildet werden. Damit ist auch festgelegt, welche Korrekturwerte zur Korrektur der Empfangssignale der entsprechenden Pulse zu verwenden sind. Die Steuereinrichtung braucht nicht nur zur Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung ausgebildet zu sein, sondern kann, je nach Ausbildung der Vorrichtung, auch zur Synchronisation der Funktion der Beleuchtungseinrichtung mit der der Ersetzungseinrichtung dienen.

[0030] Die Steuereinrichtung kann prinzipiell beliebig ausgebildet sein. Beispielsweise kann sie als selbständige elektrische oder elektronische Schaltung oder durch einen entsprechenden nur als Steuereinrichtung dienenden Mikrocontroller oder Prozessor gegeben sein. Weiter kann sie wenigstens einen Schaltungsabschnitt der Erfassungseinrichtung und/ oder der Korrektureinrichtung und/oder der Ersetzungseinrichtung umfassen. Es ist möglich, daß die die Steuereinrichtung einen programmierbaren Abschnitt der Erfassungseinrichtung und/ oder der Korrektureinrichtung und/ oder der Ersetzungseinrichtung und entsprechende Programmstrukturen zur Ausführung durch den programmierbaren Abschnitt umfaßt. Hierbei wird unter einem programmierbaren Abschnitt auch ein FPGA verstanden. Besonders bevorzugt ist die Ausführungsform, bei der die Steuereinrichtung einen Schaltungsabschnitt oder einen programmierbaren Abschnitt der Ersetzungseinrichtung umfaßt, da in diesem Fall die Synchronisation der Beleuchtungspulsreihenfolgen mit der Ersetzung der Korrekturwerte einfach gestaltet werden kann.

[0031] Bei dem Verfahren können die Korrekturwerte in der Speichereinrichtung so ausgelesen und ersetzt werden, daß ein durch die Beleuchtung des Wertzuments mit einem der Beleuchtungspulse eines der Typen gebildetes Empfangssignal mit einem dem Typ und je nach Ausführungsform dem Empfangssignal zugeordneten Ort entsprechenden Korrekturwert korrigiert wird. Bei der Vorrichtung sind dazu vorzugsweise die Erfassungseinrichtung, die Korrektureinrichtung und die Ersetzungseinrichtung entsprechend ausgebildet. Zur Synchronisation der Beleuchtung und der Erfassung

kann insbesondere eine Synchronisationseinrichtung vorgesehen, mittels der die Abgabe der Beleuchtungspulse und der Empfang der durch diese gebildeten von dem Werdokument kommenden Pulse aufeinander abgestimmt bzw. miteinander synchronisiert werden.

[0032] Bei dem Verfahren sind vorzugsweise die Folgen der Beleuchtungspulse in Bezug auf den Typ der Pulse gleich, und die Anzahl der Pulse einer Folge mit verschiedenem Typ ist dann vorzugsweise größer als die Anzahl der Speicherplätze in der Speichereinrichtung, die jeweils zur Speicherung von Korrekturwerten zur Korrektur von Empfangssignalen für den jeweils selben Ort verwendet werden. Bei der Vorrichtung kann dazu die Beleuchtungseinrichtung so ausgebildet sein, daß die abgegebenen Pulse in Bezug auf den Typ der Pulse gleich sind, und die Beleuchtungseinrichtung und die Speichereinrichtung sind so ausgebildet sind, daß die Anzahl der Pulse einer Folge mit verschiedenem Typ größer ist als die Anzahl der Speicherplätze in der Speichereinrichtung, die jeweils zur Speicherung von Korrekturwerten zur Korrektur von Empfangssignalen für den jeweils selben Ort verwendet werden. Sind insbesondere jedem der Empfangselemente Speicherplätze der Speichereinrichtung zugeordnet, so kann die Anzahl dieser Speicherplätze kleiner sein als die Anzahl der Pulse einer Folge mit verschiedenem Typ.

[0033] Weiter kann bei dem Verfahren vorzugsweise der jeweilige Korrekturwert zum Ersetzen eines ausgelesenen Korrekturwertes aus einer weiteren von der Speichereinrichtung getrennten Speichereinrichtung gelesen werden. Bei der Vorrichtung kann hierzu vorzugsweise die Ersetzungseinrichtung eine von der Speichereinrichtung getrennte, weitere Speichereinrichtung aufweisen, in der zum Ersetzen verwendete Korrekturwerte gespeichert sind. Während die Speichereinrichtung ein flüchtiger Speicher sein muß, um die Korrekturwerte ersetzen zu können, kann für die weitere Speichereinrichtung ein beliebiger Speichertyp verwendet werden, der nur ein hinreichend schnelles Auslesen zu erlauben braucht. Als Speichertypen für die weitere Speichereinrichtung kommen somit flüchtige und insbesondere auch nichtflüchtige Speicher in Betracht.

[0034] Prinzipiell können die Erfassungseinrichtung, die Korrektureinrichtung und die weitere Speichereinrichtung beliebig angeordnet sein. Bei der Vorrichtung ist es jedoch bevorzugt, daß elektrische und/ oder elektronische Elemente der Erfassungseinrichtung und die Korrektureinrichtung als Modul bzw. Baugruppe ausgebildet sind, und wenigstens die weitere Speichereinrichtung, vorzugsweise die Ersetzungseinrichtung, in einem anderen Modul bzw. einer anderen Baugruppe ausgebildet ist. Unter einem Modul wird dabei insbesondere eine Anordnung verstanden, deren Elemente auf derselben Platine gehalten sind. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß Erfassungseinrichtung und Korrektureinrichtung als fertige Baugruppe verwendet werden können.

[0035] Insbesondere können bei dem Verfahren in der

weiteren Speichereinrichtung mehr Korrekturwerte gespeichert sein als in der Speichereinrichtung und vorzugsweise so viele Korrekturwerte wie zur Korrektur aller Empfangssignale einer Folge erforderlich sind. Bei der Vorrichtung sind dazu vorzugsweise in der weiteren Speichereinrichtung mehr Korrekturwerte speicherbar als in der Speichereinrichtung und vorzugsweise so viele Korrekturwerte wie zur Korrektur aller Empfangssignale einer Folge erforderlich. Unterscheiden sich die Beleuchtungspulse einer Folge in ihren Typen, können insbesondere so viele Korrekturwerte erforderlich sein wie verschiedene Typen von Beleuchtungspulsen. Erfolgt zusätzlich eine Korrektur in Abhängigkeit vom Ort bzw. dem erfassenden Empfangselement, kann die Anzahl der Korrekturwerte größer oder gleich dem Produkt aus der Anzahl der Typen und der Anzahl der Empfangselemente sein.

[0036] Prinzipiell können die zur Ersetzung verwendeten Korrekturwerte beliebig bereitgehalten werden. Bei dem Verfahren werden jedoch vorzugsweise zum Ersetzen der Korrekturwerte in der Speichereinrichtung die jeweils zum Ersetzen verwendeten Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der weiteren Speichereinrichtung ausgelesen. Bei der Vorrichtung kann die Ersetzungseinrichtung dazu vorzugsweise so ausgebildet sein, daß sie zum Ersetzen der Korrekturwerte in der Speichereinrichtung die jeweils zum Ersetzen verwendeten Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der weiteren Speichereinrichtung ausliest. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß es einfach zu implementieren und insbesondere schnell durchzuführen ist. Erfolgt eine Korrektur auch in Bezug auf den Ort, d.h. sind verschiedenen Orten jeweils eigene Korrekturwerte zugeordnet, besteht das zyklische Auslesen vorzugsweise darin, daß für jeden Ort nacheinander die Korrekturwerte für die Typen ausgelesen werden. Dies kann für verschiedene Orte nacheinander oder wenigstens teilweise parallel erfolgen.

[0037] Die Beleuchtung des Werdokuments kann prinzipiell von nur einer Seite des Werdokuments erfolgen, wobei vorzugsweise dessen Remissionseigenschaften erfaßt werden. Die Beleuchtungseinrichtung ist dann so ausgebildet, daß diese das Werdokument mit Pulsen beleuchtet, wenn sich dieses in einem Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung, in dem die Erfassungseinrichtung von dem Werdokument ausgehende Pulse erfassen kann, befindet, insbesondere auch bewegt, und die Erfassungseinrichtung ist so ausgebildet, daß diese die von dem Werdokument remittierte Strahlung der Pulse der Beleuchtungseinrichtung erfaßt.

[0038] Für die Prüfung von Werdokumenten kann es jedoch auch wünschenswert sein, deren optische Eigenschaften für wenigstens einen Spektralbereich sowohl in Transmission als auch in Remission zu prüfen. Bei dem Verfahren können die Beleuchtungspulsfolgen dann jeweils wenigstens einen Beleuchtungspuls, der auf eine erste Seite des Werdokuments gerichtet ist, und wenigstens einen weiteren Beleuchtungspuls, der auf ein zwei-

te, der ersten Seite gegenüberliegende Seite des Wertdokuments gerichtet ist, enthalten. Bei der Vorrichtung kann hierzu die Beleuchtungseinrichtung so ausgebildet sein, daß die von dieser abgegebenen Beleuchtungspulsfolgen jeweils wenigstens einen Beleuchtungspuls, der auf eine erste Seite des Wertdokuments gerichtet ist, und wenigstens einen weiteren Beleuchtungspuls, der auf eine zweite, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite des Wertdokuments gerichtet ist, enthalten. Hierzu kann beispielsweise eine Strahlungsquelle vorgesehen sein, deren Beleuchtungspulse durch eine entsprechende optische Einrichtung in einen ersten, zu der einen Seite führenden oder einen zweiten, zu der zweiten Seite führenden Strahlengang geführt werden. Vorzugsweise verfügt die Beleuchtungseinrichtung aber über wenigstens zwei Strahlungsquellen, von denen wenigstens eine Beleuchtungspulse der Folgen auf die erste Seite des Wertdokuments in dem Erfassungsbereich und die andere Beleuchtungspulse der Folgen auf die zweite Seite des Wertdokuments abgibt.

[0039] Das Wertdokument kann bei der Erfassung prinzipiell relativ zu der zu der Erfassung verwendeten Vorrichtung ruhen. Vorzugsweise ist jedoch eine Transportvorrichtung vorgesehen, die Wertdokumente durch einen Erfassungsbereich der Erfassungseinrichtung transportiert, in dem die Erfassungseinrichtung von dem Wertdokument ausgehende Pulse erfassen kann.

[0040] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere in Vorrichtungen zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Sortiervorrichtungen und/oder Vorrichtungen zur Annahme und/oder Ausgabe von Banknoten verwendet werden. Gegenstand der Erfindung ist daher auch eine Vorrichtung zur Bearbeitung von Wertdokumenten, insbesondere Sortiervorrichtungen und/oder zur Annahme und/oder Ausgabe von Banknoten mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0041] Die Erfindung wird im Folgenden noch weiter beispielhaft an Hand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung,
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Wertdokuments, die Teil der Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung in Fig. 1 ist, von der Seite,
- Fig. 3 eine schematische teilweise Ansicht der Vorrichtung in Fig. 2 entgegen der Transportrichtung des Wertdokuments, in der neben dem Transportpfad und dem Wertdokument darin nur Strahlungsquellen und Empfangselemente gezeigt sind.
- Fig. 4 eine schematische Blockdarstellung einer Erfassungs-, einer Korrektur-, einer Ersetzungs-,

einer Steuer- und einer Beleuchtungseinrichtung der Vorrichtung in Fig. 2,

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Arbeitsweise der Vorrichtung in Fig. 2, und

Fig. 6 eine schematische Darstellung von Empfangselementen, Speicherplätzen einer Speichereinrichtung und Speicherplätzen einer weiteren Speichereinrichtung in einem zweiten Ausführungsbeispiel für Vorrichtung zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Wertdokuments, die als Teil der Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung in Fig. 1 dienen kann, und

Fig. 7 eine Fig. 5 entsprechende schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Arbeitsweise einer Vorrichtung eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0042] Eine Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung 10 in Fig. 1, im Beispiel eine Banknotenbearbeitungsvorrichtung, verfügt in einem Gehäuse 12 über ein Eingabefach 14 für die Eingabe von zu bearbeitenden Wertdokumenten 16, im Beispiel Banknoten, einen Vereinzler 18, der auf Wertdokumente 16 in dem Eingabefach 14 zugreifen kann, eine Transporteinrichtung 20 mit Weichen 22 und in Zweigen eines durch die Transporteinrichtung 20 gegebenen Transportpfades 24 nach den Weichen 22 jeweils Ausgabefächer 26 zur Aufnahme von mittels der Wertdokumentbearbeitungsvorrichtung 10 bearbeiteter Wertdokumenten mit davor angeordneten Stapelrädern 28. Weiter besitzt die Banknotenbearbeitungsvorrichtung 10 entlang des durch die Transporteinrichtung 20 gegebenen Transportpfades 24 eine vor den Weichen 22 angeordnete Sensoranordnung 30 zur Erfassung von Eigenschaften entlang des Transportpfades 24 transportierter Banknoten 16 sowie eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 32, die wenigstens mit der Sensoranordnung 30 und den Weichen 22 über Signalverbindungen verbunden ist und zur Auswertung von wenigstens einer Eigenschaft eines von der Sensoranordnung 30 erfaßten Wertdokuments 16 wiedergebenden Sensorsignalen der Sensoranordnung 30 und Ansteuerung wenigstens einer der Weichen 22 in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Auswertung der Sensorsignale ausgebildet ist.

[0043] Die Sensoranordnung 30 umfaßt in diesem Ausführungsbeispiel einen Sensor 34 zur Erfassung von optischen Eigenschaften der Banknoten. Die Sensoranordnung kann weiter beispielsweise einen in Fig. 1 nicht gezeigten Ultraschallsensor zur Erfassung des Zustands von Wertdokumenten, beispielsweise das Vorhandensein von Klebestreifen, umfassen.

[0044] Die Steuer- und Auswerteeinrichtung 32 erfaßt die Signale der Sensoranordnung 30 und prüft im Beispiel auf der Basis der Signale des Sensors 34 und soweit

vorhanden weiterer Sensoren der Sensoranordnung 30, ob die optischen Eigenschaften des Wertdokuments vorgegebenen Kriterien, beispielsweise in Bezug auf Verschmutzungen und/ oder Echtheit, entsprechen und/ oder welche Denomination eine von der Sensoranordnung 30 erfaßte Banknote 16 aufweist. Weiter kann sie prüfen, ob die Banknote nach jeweils wenigstens einem vorgegebenen Kriterium in einem verkehrsfähigen, d.h. noch zur weiteren Verwendung als Zahlungsmittel geeignetem, Zustand ist. In Abhängigkeit von dem Ergebnis der Prüfung steuert die Steuer- und Auswerteinrichtung 32 wenigstens eine der Weichen 22 so an, daß das Wertdokument bzw. die Banknote 16 von der Transporteinrichtung 20 in ein dem Prüfergebnis zugeordnetes bzw. einem bestimmten vorgegebenen Typ von Wertdokumenten bzw. Banknoten entsprechenden Ausgabefach 26 gefördert und dort abgelegt wird.

[0045] Der Sensor 34, der eine Vorrichtung zur Erfassung von optischen Eigenschaften eines Wertdokuments darstellt, ist zusammen mit einem nur schematisch dargestellten Abschnitt 36 der Transporteinrichtung 20 in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Vorrichtung 34 ist zur Erfassung von optischen Eigenschaften eines Wertdokuments in verschiedenen optischen Spektralbereichen in Remission und für optische Strahlung im Infrarotbereich in Transmission ausgelegt. In anderen Ausführungsbeispielen könnten auch alle Farben in Transmission gemessen werden.

[0046] Die in Fig. 2 und 3 genauer schematisch gezeigte Vorrichtung 34 umfaßt eine Beleuchtungseinrichtung 38 zur Abgabe von Beleuchtungspulsen unterschiedlicher Typen, eine Erfassungseinrichtung 40 zur Erfassung von optischer Strahlung, die von einem durch die Beleuchtungspulse der Beleuchtungseinrichtung 38 beleuchteten Wertdokument 16 ausgeht, und Bildung entsprechender Empfangssignale, eine Korrektureinrichtung 42 zur Korrektur der Empfangssignale in Abhängigkeit von den Typen der Beleuchtungspulse, mit denen das Wertdokument während der Erfassung der optischen Strahlung beleuchtet wurde, einer Ersetzungseinrichtung 44 zur Ersetzung von Korrekturwerten in der Korrektureinrichtung und eine Steuereinrichtung 46 zur Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung 38 und zur Synchronisation der Funktion der Beleuchtungseinrichtung 38 mit der der Ersetzungseinrichtung 44.

[0047] Die Vorrichtung 34 ist zur Untersuchung der optischen Eigenschaften von Wertdokumenten mit mehr als vier verschiedenen Typen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung, im Beispiel sechs Typen ausgebildet. Die Typen unterscheiden sich durch die Spektren der jeweiligen Strahlung in Kombination mit der Richtung, in der die Strahlung auf das Wertdokument abgegeben wird. Die allgemein mit BT bezeichneten Typen umfassen die Beleuchtung für eine Remissionsmessung mit optischer Strahlung der Farben Rot, Grün und Blau und Strahlung im infraroten Wellenlängenbereich (IR) sowie der Kombination der Farben R, G und B sowie der Beleuchtung für eine Transmissionsmessung mit infraroter

Strahlung.

[0048] Die Beleuchtungseinrichtung 38 verfügt dazu im Beispiel für die Remissionsmessung über jeweils auf derselben Seite des durch die Transporteinrichtung 24 gegebenen Transportpfadabschnitts 48 über Strahlungsquellen 50, 50' und 50" für rotes, blaues und grünes Licht, d.h. Strahlung mit einem Spektrum, das einer roten, blauen bzw. grünen Farbe entspricht. Die genauen Eigenschaften der Spektren ergeben sich aus der Art der Strahlungsquellen 50, 50' und 50", im Beispiel entsprechende Leuchtdioden. Weiterhin ist auf derselben Seite des Transportpfades eine Quelle 52 für die IR-Strahlung angeordnet.

[0049] Die Strahlung dieser Quellen 50, 50', 50" und 52 wird durch eine in Fig. 3 nicht gezeigte gemeinsame erste Beleuchtungsoptik 54 der Beleuchtungseinrichtung 38 auf den Transportpfadabschnitt 48 gebündelt, so daß auf einem Wertdokument in dem Transportpfadabschnitt 48 ein quer zur Transportrichtung T der Wertdokumente verlaufender Streifen als Beleuchtungsmuster entsteht. Im Beispiel ist die Richtung des Strahlengangs gegenüber dem Transportpfadabschnitt 48 geneigt.

[0050] Auf der gegenüberliegenden Seite des Transportpfades 48 bzw. Wertdokuments besitzt die Beleuchtungseinrichtung 38 für die Transmissionsmessung als weitere Strahlungsquelle 56 eine Strahlungsquelle für IR-Strahlung, im Beispiel wie die Quelle 52 eine IR-Leuchtdiode, angeordnet, deren Strahlung durch eine in Fig. 3 nicht gezeigte zweite Beleuchtungsoptik 58 auf den Transportpfadabschnitt 48 gebündelt wird, so daß auf einem Wertdokument in dem Transportpfadabschnitt 48 ein quer zur Transportrichtung T der Wertdokumente verlaufender Streifen als Beleuchtungsmuster entsteht. Die Strahlungsquelle 56 und die zweite Beleuchtungsoptik 58 sind so angeordnet, daß die IR-Strahlung im wesentlichen orthogonal auf eine Ebene des Transportpfadabschnitts 48 bzw. eines Wertdokuments 16 darin fällt.

[0051] Die Beleuchtungseinrichtung 38 wird durch die im Folgenden genauer beschriebenen Steuereinrichtung 46 angesteuert, so daß diese bzw. deren Strahlungsquellen 50, 50', 50", 52 und 56 Folgen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung auf das Wertdokument 16 abgibt. Die Beleuchtungspulse werden je nach Beleuchtungspulstyp von dem Wertdokument 16 remittiert oder transmittiert, so daß durch die Beleuchtungspulse durch Remission oder Transmission von dem Wertdokument 16 ausgehenden Pulse erzeugt werden.

[0052] Zur Erfassung der von dem Wertdokument 16 in dem Transportpfadabschnitt 48, genauer den durch die Beleuchtungseinrichtung 38 beleuchteten Bereichen bzw. Streifen, ausgehenden optischen Strahlung, insbesondere der Pulse, verfügt die Erfassungseinrichtung 40 über eine auf derselben Seite des Transportpfades wie die Strahlungsquellen 50, 50', 50" und 52 angeordnete Zeilenkamera 60, deren Empfangselemente 62, beispielsweise CCD-Elemente eines CCD-Feldes oder

CMOS-Photodetektionselemente, entlang einer Geraden im wesentlichen quer zur Transportrichtung T angeordnet und sowohl im sichtbaren als auch dem infraroten Bereich des elektromagnetischen Spektrums empfindlich sind, und eine in Fig. 3 nicht gezeigte Erfassungsoptik 64, die von dem Werdokument 16 kommende optische Strahlung auf die Zeilenkamera 60 fokussiert. Zum Auslesen bzw. Empfang von Signalen der Zeilenkamera 60, genauer der Empfangselemente 62, der Bildung von Empfangssignalen aus den Signalen der Empfangselemente 62 und optional zur Vorverarbeitung der Empfangssignale verfügt die Erfassungseinrichtung über eine Empfangseinheit 65. Für jedes der Empfangselemente 62 wird ein Empfangssignal gebildet, das die Stärke des jeweiligen Pulses an dem von dem auf das Empfangselement 62 abgebildeten Ort wiedergibt und diesem somit zugeordnet ist. Die Erfassungseinrichtung 44 ist so ausgebildet und angeordnet, daß sie sowohl den von den Strahlungsquellen 50, 50', 50" und 52 beleuchteten Bereich eines Werdokuments 16 in dem Transportpfadabschnitt 48 als auch den Bereich des Werdokuments 16, aus dem von dem Werdokument transmittierte Strahlung der Strahlungsquelle 56 tritt bzw. treten kann, erfaßt. Im Beispiel ist die Beleuchtungseinrichtung 38 so ausgebildet, daß sich die genannten Bereiche überlappen, vorzugsweise wenigstens näherungsweise decken. Die Erfassungsoptik 64 und die Zeilenkamera 60 sind so angeordnet, daß der durch diese festgelegte Empfangsstrahlengang wenigstens näherungsweise orthogonal zu dem Werdokument 16 in dem Transportpfadabschnitt 48 verläuft und mit dem durch die Strahlungsquelle 56 und die zweite Beleuchtungsoptik 58 gebildeten Beleuchtungsstrahlengang fluchtet.

[0053] Die Empfangselemente 62 empfangen von einem Werdokument kommende optische Strahlung und bilden in Abhängigkeit von der Intensität der optischen Strahlung und dem Spektrum der Strahlung Signale, die die Stärke der Pulse darstellen und in der Empfangseinheit vorverarbeitet werden. Die Signale repräsentieren die Remissions- bzw. Transmissionseigenschaften des erfaßten Werdokuments. Die Zeilenkamera wird getaktet betrieben, so daß durch den Transport des Werdokuments an der Zeilenkamera vorbei eine örtlich aufgelöste Erfassung der optischen Eigenschaften des Werdokuments erfolgt.

[0054] Genauer liest die Empfangseinheit 65 in gleichen Zyklen die Signale der Empfangselemente 62, wobei die Erfassung für ein Empfangselement jeweils für eine vorgegebene Zeitdauer erfolgt.

[0055] Die Empfangseinheit 65 gibt auch Taktsignale ab, die dazu dienen, die Abgabe der Beleuchtungspulse auszulösen.

[0056] Da die Empfangselemente in unterschiedlichen Spektralbereichen im allgemeinen auch eine unterschiedliche Empfindlichkeit aufweisen, ist es notwendig, die Empfangssignale zu korrigieren. Hierzu ist die mit der Erfassungseinrichtung 40 über eine Signalverbindung verbundene Korrekturereinrichtung 42 vorgesehen, die im

vorliegenden Beispiel durch eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung gegeben ist. Diese weist eine Speichereinrichtung 66 (vgl. Fig. 4) mit wenigstens zwei, im Beispiel vier, Speicherplätzen 68 für Korrekturwerte und eine Verarbeitungseinrichtung 70 zur Korrektur eingegangener Empfangssignale mit einem Korrekturwert aus einem der Speicherplätze 68 auf. Die Speichereinrichtung ist als flüchtiger Speicher ausgebildet.

[0057] Im Beispiel sind die Empfangseinheit 65 und die Korrekturereinrichtung 42 in nur einem Chip bzw. in derselben anwendungsspezifischen Schaltung ausgebildet.

[0058] Von der Empfangseinheit 65 an die Korrekturereinrichtung 42 abgegebenen Folgen von Empfangssignalen werden korrigiert, indem ein jeweiliges Empfangssignal unter Verwendung eines aus einem der Speicherplätze 68 ausgelesenen Korrekturwertes korrigiert wird. Der Einfachheit halber seien die Empfangssignale für verschiedene Orte, aber denselben Puls als Empfangssignalgruppe bezeichnet. Die Speicherplätze 68 werden für die Korrektur zyklisch ausgelesen, so daß einer der Anzahl der Speicherplätze 68 entsprechende Anzahl von aufeinanderfolgenden Empfangssignalgruppen für verschiedene Pulse, im Beispiel 4, mit den in den Speicherplätzen gespeicherten Korrekturwerten korrigiert wird. Bezeichnet E_i die Empfangssignalgruppe der Empfangselemente 62 an der Stelle i der Folge und j den Speicherplatz ($j=1, \dots, n$, im Beispiel $n=4$), so werden beispielsweise die Empfangssignale der Empfangssignalgruppe E_i unter Verwendung des aktuellen Korrekturwertes in Speicherplatz $j=1$, d.h. des bei Auslesen darin gespeicherten Wertes, die Empfangssignale der Empfangssignalgruppe E_{i+1} unter Verwendung des aktuellen Korrekturwertes in Speicherplatz $j=2$, die Empfangssignale der Empfangssignalgruppe E_{i+2} unter Verwendung des aktuellen Korrekturwertes in Speicherplatz $j=3$, die Empfangssignale der Empfangssignalgruppe E_{i+3} unter Verwendung des aktuellen Korrekturwertes in Speicherplatz $j=4$ und die Empfangssignale der Empfangssignalgruppe E_{i+4} unter Verwendung des aktuellen Korrekturwertes in Speicherplatz $j=1$ korrigiert.

[0059] Die Korrekturereinrichtung 42 gibt die korrigierten Empfangssignale dann an die Steuer- und Auswertereinrichtung 32 ab, die sie weiterverwendet.

[0060] Die Erfassungseinrichtung 40 und die Korrekturereinrichtung 42 sind in diesem Beispiel Teil einer Baugruppe, die die Ersetzungseinrichtung 44 nicht umfaßt, und beispielsweise auf einer Platine angeordnet. Sie bilden ein fertiges Modul 71, das zur allgemeinen Verwendung auf dem Markt erhältlich ist.

[0061] In dieser Form könnte die Korrekturereinrichtung 42 nur eine der Anzahl der Speicherplätze 68 entsprechende Anzahl von Korrekturwerten verwenden, so daß nicht alle möglichen Typen von Beleuchtungspulsen, die die Beleuchtungseinrichtung ermöglicht, verwendet werden könnten.

[0062] Im vorliegenden Beispiel soll das Werdokument jedoch mit gleichen Folgen von Beleuchtungspul-

sen beleuchtet werden, die jeweils sechs Beleuchtungspulse mit verschiedenem Typ aufweisen, nämlich rote, blaue, grüne und infrarote Beleuchtungspulse sowie rot-grün-blau gemischte Beleuchtungspulse für die Remissionsmessung und infrarote Beleuchtungspulse für die Transmissionsmessung.

[0063] Zur entsprechenden Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung und der notwendigen Ersetzung der Korrekturwerte in den Speicherplätzen der Korrektureinrichtung 42 dienen die mit der Korrektureinrichtung 42 verbundene Ersetzungseinrichtung 44 und die Steuereinrichtung 46, die auf einer anderen Platine angeordnet sein können.

[0064] Die Ersetzungseinrichtung 44 verfügt über eine weitere Speichereinrichtung 72 zur Speicherung von Korrekturwerten für die bei der Erfassung der optischen Eigenschaften verwendeten Typen von Beleuchtungspulsen, im Beispiel also sechs. Die Speichereinrichtung 72 ist im Beispiel ein nichtflüchtiger, wiederbeschreibbarer Speicher, beispielsweise ein EEPROM oder ein Flashspeicher. Die Ersetzungseinrichtung 44 verfügt weiter über eine Verarbeitungseinheit 74, im Beispiel einen Mikroprozessor oder Mikrocontroller, und einen Programmspeicher, in dem Programmcode gespeichert ist, bei dessen Ausführung der Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller das im Folgenden beschriebene Ersetzungsverfahren ausführt.

[0065] Die mit der Beleuchtungseinrichtung 38 zu deren Ansteuerung verbundene Steuereinrichtung 46 ist mit der Ersetzungseinrichtung 44 verbunden, in diesem Beispiel in der Form, daß entsprechender Programmcode für den Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller zur Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung in einem Speicherabschnitt gespeichert ist, bei dessen Ausführung der Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller die Beleuchtungseinrichtung 38 zur Abgabe von Beleuchtungspulsen vorgegebener Typen ansteuert.

[0066] Zur Synchronisation mit der Erfassungs- und der Korrektureinrichtung 40 bzw. 42 sind die Ersetzungseinrichtung 44 und die Steuereinrichtung 46 mit der Korrektureinrichtung 42 verbunden. Im Beispiel ist dazu der Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller mit einem entsprechenden Ausgang der Korrektureinrichtung 42 verbunden, über den von der Erfassungseinrichtung 40 ausgelöste Taktsignale ausgegeben werden.

[0067] Die Erfassungs- und die Korrektureinrichtung 40 bzw. 42 und die Ersetzungs- und die Steuereinrichtung 44 bzw. 46, genauer deren Programmcode, sind in diesem Beispiel so ausgebildet, daß alle Empfangssignale einer Empfangssignalgruppe, d.h. solche für denselben Puls, mit demselben Korrekturwert korrigiert werden. Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen, wie teilweise und schematisch in Fig. 5 veranschaulicht ist.

[0068] Aufeinanderfolgende Arbeitstakte sind in Fig. 5 von oben nach unten fortlaufend durch entsprechende Zeilen dargestellt. Die linke Spalte zeigt, welcher Typ BT von Beleuchtungspuls abgegeben wird, die mittlere Tabelle die Belegung der Speicherplätze 68 bzw. der Spei-

chereinrichtung 66 mit Korrekturwerten, die durch den Typ der Beleuchtungspulse bei der Erzeugung der mit ihnen zu korrigierenden Empfangssignale der Empfangssignalgruppe gekennzeichnet sind, und die rechte Tabelle die Korrekturwerte aus der weiteren Speichereinrichtung 72, wobei deren Speicherplätze ebenfalls nummeriert angegeben sind. Die linke Spalte dieser rechten Tabelle zeigt, den jeweils zur Ersetzung verwendeten Korrekturwert, wiederum gekennzeichnet durch den entsprechenden Typ des Beleuchtungspulses, die rechte Spalte den Speicherplatz in der weiteren Speichereinrichtung 72.

[0069] Die Korrektureinrichtung 42 gibt, angesteuert von der Erfassungseinrichtung 40, Taktsignale an die Ersetzungs- und die Steuereinrichtung 44 bzw. 46, genauer den Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller ab.

[0070] Dieser steuert als Steuereinrichtung 46 in Abhängigkeit von den Taktsignalen die Beleuchtungseinrichtung 38 so an, daß diese gleiche Folgen von Beleuchtungspulsen abgibt. Jedem Taktsignal entspricht dabei ein Beleuchtungspuls. Jede der Folgen F umfaßt Beleuchtungspulse unterschiedlicher Typen BT. Im Beispiel steuert die Steuereinrichtung 46 zur Bildung einer Folge F auf aufeinanderfolgende Taktsignale zunächst jeweils die Strahlungsquellen 50, 50' und 50" sowie die Strahlungsquelle 52 an, so daß für jeweils ein Taktsignal ein roter, ein grüner, ein blauer und ein infraroter Beleuchtungspuls (R, G, B, IR) abgegeben werden. Auf das folgende Taktsignal steuert sie dann die Strahlungsquellen 50, 50' und 50" gemeinsam an, so daß eine Beleuchtungspuls (RGB) mit Strahlung der drei Strahlungsquellen auf das Werdokument abgegeben wird. Auf das darauf folgende Taktsignal wird die Strahlungsquelle 56 angesteuert, die daraufhin als letzten Beleuchtungspuls der Folge F einen IR-Beleuchtungspuls (IR-TRA) für eine Transmissionsmessung abgibt. Diese Folgen F sind in Fig. 5 in der linken Spalte veranschaulicht.

[0071] Die Korrektureinrichtung 42 gibt auf Ansteuerung durch die Erfassungseinrichtung 40 die Signale über die Ersetzungseinrichtung 44 an die Steuereinrichtung 46 so ab, daß während der Abgabe des entsprechenden Beleuchtungspulses ein durch diesen erzeugter, von dem Werdokument ausgehender Puls erfaßt und in eine Empfangssignalgruppe umgesetzt wird. Die Empfangssignale dieser Gruppe werden von der Korrektureinrichtung 42 korrigiert, wobei diese zyklisch die Korrekturwerte in den Speicherplätzen 68 ausliest, um aufeinanderfolgende Empfangssignale der Empfangssignalgruppen zu korrigieren, wie dies oben beschrieben wurde.

[0072] Nach Abgabe eines Beleuchtungspulses und Verwendung des Korrekturwertes in dem entsprechenden Speicherplatz für eine Empfangssignalgruppe liest die Ersetzungseinrichtung 44 einen neuen Korrekturwert aus der weiteren Speichereinrichtung 72 aus und schreibt diesen an den zuletzt ausgelesenen Speicherplatz der Speichereinrichtung 66. Die ist in Fig. 5 dadurch veranschaulicht, daß die Tabellenzelle, deren Inhalt zu-

letzt zur Korrektur verwendet wurde, gepunktet hinterlegt ist, der neue Korrekturwert, der zur Ersetzung verwendet wird, durch einen Pfeil gekennzeichnet ist.

[0073] Bei dem Verfahren werden zum Ersetzen der Korrekturwerte in der Speichereinrichtung die jeweils zum Ersetzen verwendeten Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der weiteren Speichereinrichtung ausgelesen.

[0074] Genauer steuert die Steuereinrichtung 46 die Beleuchtungseinrichtung 38 so an, daß diese eine Beleuchtungspulsfolge F abgibt, die nacheinander Beleuchtungspulse der Typen R, G, B, IR, RGB und IR-TRA aufweist. In der weiteren Speichereinrichtung 72 sind in Speicherplätzen 1 bis 6 Korrekturwerte für die Korrektur von Empfangssignalen von Empfangssignalgruppen gespeichert, die bei Beleuchtung durch Beleuchtungspulse RGB, IR-TRA, R, G, B, IR, erfaßt werden. Dies entspricht der Folge der Typen der Beleuchtungspulse sooft zyklisch permutiert, wie sich die Anzahl der Beleuchtungstypen BT und die Anzahl der Speicherplätze 68 unterscheiden.

[0075] Die Ersetzungseinrichtung 44 braucht dann die Speicherplätze der weiteren Speichereinrichtung 72 nur zyklisch auszulesen und die Inhalte jeweils in die zuletzt gelesenen Speicherplätze 68 der Speichereinrichtung 66 zu schreiben.

[0076] Auf diese Weise ist es möglich, Korrekturen für mehr Beleuchtungspulstypen durchzuführen als eigentlich für das Modul aus Erfassungs- und Korrektoreinrichtung vorgesehen ist.

[0077] Ein zweites Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel darin, daß die Korrektur der Empfangssignale in Abhängigkeit von dem zugeordneten Ort bzw. dem zur Bildung des Empfangssignals dienenden Empfangselement erfolgt. Dazu sind die Korrektoreinrichtung, insbesondere auch deren Speichereinrichtung, sowie die Ersetzungseinrichtung mit der weiteren Speichereinrichtung gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel modifiziert. Die anderen Teile sind unverändert, so daß für diese die gleichen Bezugszeichen verwendet werden wie im ersten Ausführungsbeispiel und die Ausführungen zu diesen entsprechend auch hier gelten.

[0078] Die Zuordnung von Empfangselementen bzw. Orten, den Speicherplätzen der Speichereinrichtung und denen der weiteren Speichereinrichtung sind in Fig. 6 veranschaulicht. Der Übersichtlichkeit halber sind nur drei Empfangselemente, für jedes der drei Empfangselemente vier Speicherplätze und sechs weitere Speicherplätze gezeigt.

[0079] Die Speichereinrichtung 66' weist nun für jedes der Empfangselemente 62 vier Speicherplätze auf, in denen Korrekturwerte zur Korrektur der mittels des jeweiligen Empfangselements gebildeten Empfangssignale speicherbar sind. Die Korrektoreinrichtung 70' unterscheidet sich außer durch die geänderte Speichereinrichtung 66' dadurch, daß nun die Empfangssignale jedes der Empfangselemente individuell korrigiert werden,

indem für jedes der Empfangssignale zyklisch die Korrekturwerte aus den dem Empfangselement bzw. dem entsprechenden Orten zugeordneten Speicherplätzen ausgelesen und zur Korrektur verwendet werden. Dies geschieht wie im ersten Ausführungsbeispiel, aber für jeden der Orte bzw. jedes der Empfangselemente individuell.

[0080] Die weitere Speichereinrichtung 72' der modifizierten Ersetzungseinrichtung 44' verfügt nun für jedes der Empfangselemente bzw. jeden der Orte über sechs Speicherplätze, in denen die Korrekturwerte für die sechs Typen für das jeweilige Empfangselement bzw. den jeweiligen Ort gespeichert sind.

[0081] Die Ersetzungseinrichtung 44' ist weiter so ausgebildet, daß die Ersetzung, wie sie im ersten Ausführungsbeispiel für jeden Puls, aber für alle Orte erfolgte, entsprechend nun für jeden der Orte bzw. jedes der Empfangselemente getrennt durchgeführt wird. Das bedeutet, daß für jeden der Orte bzw. jedes der Empfangselemente die in Fig. 5 veranschaulichte Sequenz durchlaufen wird, wobei eine Ersetzung nach Auslesen des jeweiligen Korrekturwertes für den Ort in der Korrektoreinrichtung erfolgt.

[0082] Das Ersetzen der Korrekturwerte für verschiedene Pulse kann in zwei Varianten erfolgen. In einer ersten Variante wird der Korrekturwert für einen Ort ersetzt, nachdem er ausgelesen wurde und bevor wenigstens einer der Korrekturwerte für denselben Puls, aber einen anderen Ort ausgelesen wird. Bei der zweiten Variante werden die Korrekturwerte für die Orte ersetzt, nachdem die Korrekturwerte für denselben Puls und alle Orte ausgelesen wurden. Insbesondere kann das Ersetzen dann als "Block" erfolgen.

[0083] Ein anderes Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, daß die Ersetzung von Korrekturwerten in Speicherplätzen 68 der Speichereinrichtung 66 im Takt vor deren nächsten Gebrauch erfolgt. Dazu ist die Ersetzungseinrichtung entsprechend modifiziert. So liest sie beispielsweise vor der Ansteuerung für den n-ten Beleuchtungspuls einer Folge, in Fig. 5 beispielsweise den zweiten für einen grünen Beleuchtungspuls, den entsprechenden Korrekturwert aus der weiteren Speichereinrichtung und schreibt diesen in den Speicherplatz, der zur Korrektur der Empfangssignale der n-ten Empfangssignalgruppe verwendet wird, im Beispiel den Speicherplatz n, für den zweiten grünen Beleuchtungspuls also den Speicherplatz 2.

[0084] Die Ersetzung kann in anderen Ausführungsbeispielen in entsprechender Weise zu beliebigen Zeitpunkten während des Korrekturzyklus erfolgen, zu denen nicht lesend auf den Inhalt des jeweiligen Speicherplatzes zugegriffen wird.

[0085] Ein weiteres Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur dadurch, daß für jedes der Empfangselemente 62 und damit jeden der abgebildeten Orte ein individueller Korrekturwert für jeden Puls- bzw. Beleuchtungstyp vorgese-

hen ist.

[0086] Sind M, im Beispiel wie im ersten Ausführungsbeispiel M=6, Beleuchtungspulstypen und N Empfangselemente vorgesehen, besitzt die Ersetzungseinrichtung zur Speicherung der Korrekturwerte nun eine weitere Speichereinrichtung 72', in der N*M Korrekturwerte gespeichert sind (vgl. Fig. 7). Die Korrekturwerte sind jeweils in M aufeinanderfolgenden Blöcken mit N Speicherplätzen abgelegt, wobei in jedem Block die Korrekturwerte für denselben Beleuchtungspulstyp und verschiedene Empfangselemente 62, d.h. diesen zugeordnete Orte gespeichert sind. Die Reihenfolge der Korrekturwerte in jedem Block entspricht der Reihenfolge, in der die Empfangssignale für verschiedene Orte, aber denselben Puls in der Korrektureinrichtung verarbeitet werden.

[0087] Eine Ersetzung von Korrekturwerten erfolgt nun nach jedem Auslesen eines Korrekturwertes zur Korrektur eines Empfangssignals.

[0088] Dabei wird genauer ein Korrekturwert für einen Ort und einen vorgegebenen Puls in demselben Speicherplatz durch einen Korrekturwert für einen anderen Ort, aber denselben Puls ersetzt, solange Empfangssignale für verschiedene Orte, aber denselben Puls korrigiert werden. In Fig. 7, die Fig. 5 entspricht, sind in demjenigen Speicherplatz, der für den aktuellen Puls verwendet wird und der gepunktet unterlegt dargestellt ist, nacheinander die Korrekturwerte für den jeweiligen Beleuchtungspulstyp für die verschiedenen Orte i gespeichert. Die Speicherung erfolgt jeweils nach Auslesen des vorhergehenden Korrekturwertes und dessen Verwendung zur Korrektur. Dies ist durch den Index "i" gekennzeichnet, der von 1 bis N läuft. Nach dem Auslesen für das letzte Empfangssignal des jeweiligen Beleuchtungspulses bleibt der Korrekturwert, gekennzeichnet durch "N" zunächst in dem Speicherplatz und wird nach dem Auslesen erst ersetzt, bevor der Speicherplatz für einen entsprechenden Beleuchtungspuls erneut ausgelesen wird. Für den folgenden Beleuchtungspuls wird vor dem Auslesen des Korrekturwertes für das erste Empfangssignal und damit den ersten Ort der Korrekturwert aus der weiteren Speichereinrichtung 72' in den Speicherplatz geschrieben. Dieser Wechsel bezüglich der Pulstypen erfolgt wie im ersten Ausführungsbeispiel. Um die Ersetzung auch mit dem Wechsel der Empfangssignale zu synchronisieren, ist eine entsprechende Takt- oder Signalverbindung zwischen der Empfangs- oder der Korrektureinrichtung und der Ersetzungseinrichtung vorgesehen, über die der Ersetzungseinrichtung Signale zuführbar sind, mittels derer die Ersetzungseinrichtung den Zeitpunkt der Ersetzung steuern kann.

[0089] In anderen Ausführungsbeispielen erfolgt die Auswertung der von der Korrektureinrichtung abgegebenen korrigierten Empfangssignale in einer Auswerteeinrichtung der Vorrichtung 34, die dann an die entsprechend modifizierte Steuer- und Auswerteeinrichtung 32 nur noch ein Prüfungssignal abgibt, das das Ergebnis der Prüfung darstellt.

[0090] Weitere Ausführungsbeispiele unterscheiden

sich von den vorhergehenden Ausführungsbeispielen dadurch, daß die Ersetzungs- und die Steuereinrichtung 44 bzw. 46 nicht durch die Korrektureinrichtung 40, sondern die Erfassungseinrichtung 42 angesteuert wird. Es ist auch denkbar, daß die Steuereinrichtung 46 unabhängig von der Ersetzungseinrichtung ausgebildet ist und nicht durch die Ersetzungseinrichtung 44, sondern unmittelbar durch die Erfassungs- oder Korrektureinrichtung angesteuert wird. In diesem Fall ist sie so in Abstimmung mit der Ersetzungseinrichtung ausgebildet, daß diese durch die Taktsignale synchronisiert arbeiten.

[0091] In weiteren Ausführungsbeispielen können auch größere Zahlen von Beleuchtungspulstypen verwendet werden, beispielsweise Beleuchtungspulse einer größeren Anzahl von verschiedenen Farben bzw. Spektralbereichen, die für die Erfassung optischer Eigenschaften nur in Remission, nur in Transmission oder wenigstens teilweise in Remission und Transmission verwendet werden.

[0092] Die in den jeweiligen Ausführungsbeispielen verwendeten Korrekturwerte können mit dem Fachmann bekannten Kalibrierverfahren ermittelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung optischer Eigenschaften eines Werdokuments, bei dem von dem Werdokument ausgehende Pulse von Folgen von Pulsen optischer Strahlung orts aufgelöst erfaßt und Orten auf dem Werdokument zugeordnete, die Stärke der Pulse an den jeweiligen Orten darstellende Empfangssignale gebildet werden, für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale wenigstens ein Korrekturwert aus jeweils wenigstens einem Speicherplatz einer Speichereinrichtung ausgelesen wird, und der ausgelesene wenigstens eine Korrekturwert zur Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale für den jeweils einen der Pulse verwendet wird, wobei die Speicherplätze zur Korrektur der Empfangssignale für aufeinander folgende Pulse zyklisch ausgelesen werden, und bei dem einer der in einem der Speicherplätze gespeicherten Korrekturwerte nach dem Auslesen für die Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale durch einen anderen Korrekturwert ersetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses derselbe Korrekturwert verwendet wird, die Empfangssignale nacheinander korrigiert werden, und das Ersetzen des Korrekturwertes nach Auslesen für die Korrektur des letzten der Empfangssignale für denselben Puls erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem zur Korrektur

- verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses verschiedene den Orten zugeordnete Korrekturwerte verwendet werden, die jeweils in den Orten zugeordneten Speicherplätzen gespeichert sind, und das Ersetzen des Korrekturwertes für einen Ort jeweils nach Auslesen für die Korrektur des Empfangssignals für den Ort und für den Puls erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zur Erzeugung der Folgen von Pulsen das Werdokument mit entsprechenden Folgen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung beleuchtet wird, wobei sich wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Beleuchtungspulse einer Folge durch deren Typ, der insbesondere durch das Spektrum des jeweiligen Beleuchtungspulses und/ oder die Beleuchtungsrichtung des jeweiligen Beleuchtungspulses relativ zu dem Werdokument gegeben sein kann, unterscheiden und die Reihenfolge der Pulse verschiedener Typen jeder der Folgen vorgegeben ist, und bei dem jeweils wenigstens einer der verwendeten Korrekturwerte jeweils einem der Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet wird, so daß die Empfangssignale mit Korrekturwerten korrigiert werden, die jeweils dem Typ der Beleuchtungspulse zugeordnet sind.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Folgen der Beleuchtungspulse in Bezug auf den Typ der Pulse gleich sind, und die Anzahl der Beleuchtungspulse einer Folge mit verschiedenem Typ größer ist als die Anzahl der Speicherplätze in der Speichereinrichtung, die jeweils zur Speicherung von Korrekturwerten zur Korrektur von Empfangssignalen für den jeweils selben Ort verwendet werden.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der jeweilige Korrekturwert zum Ersetzen eines ausgelesenen Korrekturwertes aus einer weiteren, vorzugsweise von der Speichereinrichtung getrennten, Speichereinrichtung gelesen werden.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem in der weiteren Speichereinrichtung mehr Korrekturwerte gespeichert sind als in der Speichereinrichtung speicherbar sind und vorzugsweise so viele Korrekturwerte wie zur Korrektur aller Empfangssignale einer Folge erforderlich sind.
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zum Ersetzen der Korrekturwerte in der Speichereinrichtung die jeweils zum Ersetzen verwendeten Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der weiteren Speichereinrichtung ausgelesen werden.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Beleuchtungspulsfolgen jeweils wenigstens einen Beleuchtungspuls, der auf eine erste Seite des Werdokuments gerichtet ist, und wenigstens einen weiteren Beleuchtungspuls, der auf eine zweite, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite des Werdokuments gerichtet ist, enthalten.
 10. Vorrichtung zur Erfassung von optischen Eigenschaften eines Werdokuments, mit einer Erfassungseinrichtung, die zur orts aufgelösten Erfassung von von dem Werdokument ausgehenden Pulsen von Folgen von Pulsen optischer Strahlung und Bildung Orten auf dem Werdokument zugeordneter, die Stärke der Pulse an den jeweiligen Orten darstellender Empfangssignale ausgebildet ist, und einer Korrekturereinrichtung zur Korrektur der Empfangssignale, die eine Speichereinrichtung mit Speicherplätzen zur Speicherung von Korrekturdaten zur Korrektur der Empfangssignale, und eine Verarbeitungseinrichtung, die dazu eingerichtet ist, für jeweils einen der Pulse zur Korrektur der Empfangssignale wenigstens einen Korrekturwert aus jeweils wenigstens einem Speicherplatz der Speichereinrichtung auszulesen, wenigstens eines der Empfangssignale für den jeweils einen der Pulse unter Bildung eines korrigierten Empfangssignals unter Verwendung des ausgelesenen Korrekturwertes zu korrigieren, umfaßt, wobei die Verarbeitungseinrichtung die Speicherplätze zur Korrektur der Empfangssignale für aufeinanderfolgende Pulse zyklisch ausliest, und einer Ersetzungseinrichtung, die einen der in einem der Speicherplätze gespeicherten Korrekturwerte nach dem Auslesen für die Korrektur wenigstens eines der Empfangssignale durch einen anderen Korrekturwert ersetzt.
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Korrekturereinrichtung eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung umfaßt, und vorzugsweise durch diese gegeben ist.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, bei der die Korrekturereinrichtung dazu ausgebildet ist, zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses denselben Korrekturwert zu verwenden, wobei die Empfangssignale nacheinander korrigiert werden, und bei der die Ersetzungseinrichtung dazu ausgebildet ist, das Ersetzen des Korrekturwertes nach Auslesen für die Korrektur des letzten der Empfangssignale für denselben Puls durchzuführen.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, bei der die Erfassungseinrichtung eine vorgegebene Anzahl von Empfangselementen aufweist, die jeweils von

- verschiedenen Orten ausgehende Pulse erfassen und zur Bildung der den Orten zugeordneten Empfangssignale dienen, die Speichereinrichtung für jedes der Empfangselemente und damit jeden der Orte eine vorgegebene Anzahl von Speicherplätzen für Korrekturwerte ausweist, die Korrekturereinrichtung dazu ausgebildet ist, zur Korrektur verschiedenen Orten zugeordneter Empfangssignale desselben Pulses jeweils den Orten zugeordnete Korrekturwerte zu verwenden, die jeweils in den den Orten zugeordneten Speicherplätzen gespeichert sind, und bei der die Ersetzungseinrichtung dazu ausgebildet ist, das Ersetzen des Korrekturwertes für einen Ort jeweils nach Auslesen für die Korrektur des Empfangssignals für den Ort und für den Puls durchzuführen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, die weiter eine Beleuchtungseinrichtung zur Abgabe von Beleuchtungspulse wenigstens zweier unterschiedlicher Typen, die insbesondere durch das Spektrum des jeweiligen Beleuchtungspulses und/oder die Beleuchtungsrichtung des jeweiligen Beleuchtungspulses relativ zu dem Werdokument gegeben sein kann, und eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Beleuchtungseinrichtung, die dazu ausgebildet ist, die Beleuchtungseinrichtung so anzusteuern, daß diese zur Erzeugung der Folgen des Werdokument mit entsprechenden Folgen von Beleuchtungspulsen optischer Strahlung zu beleuchtet, wobei sich wenigstens zwei, vorzugsweise alle, Beleuchtungspulse einer Folge durch deren Typ unterscheiden und die Reihenfolge der Pulse verschiedener Typen jeder der Folgen vorgegeben ist, umfaßt und bei der die Verarbeitungseinrichtung und die Ersetzungseinrichtung so ausgebildet sind, daß jeweils wenigstens einer der verwendeten Korrekturwerte jeweils einem der Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet ist, so daß die Empfangssignale mit Korrekturwerten korrigiert werden, der denjeweiligen Typen der Beleuchtungspulse zugeordnet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, bei der die Steuereinrichtung wenigstens einen Schaltungsabschnitt der Erfassungseinrichtung und/oder der Korrekturereinrichtung und/oder der Ersetzungseinrichtung oder einen programmierbaren Abschnitt der Erfassungseinrichtung und/oder der Korrekturereinrichtung und/oder der Ersetzungseinrichtung und entsprechende Programmstrukturen zur Ausführung durch den programmierbaren Abschnitt umfaßt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, bei der die Beleuchtungseinrichtung so ausgebildet ist, daß die Folgen der Beleuchtungspulse in Bezug auf Typen der Pulse gleich sind, und
- bei der die Beleuchtungseinrichtung und die Speichereinrichtung so ausgebildet sind, daß die Anzahl der Beleuchtungspulse einer Folge mit verschiedenem Typ größer ist als die Anzahl der Speicherplätze in der Speichereinrichtung, die jeweils zur Speicherung von Korrekturwerten zur Korrektur von Empfangssignalen für den jeweils selben Ort verwendet werden.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, bei der die Ersetzungseinrichtung eine weitere Speichereinrichtung aufweist, in der zum Ersetzen verwendete Korrekturwerte gespeichert sind und die vorzugsweise von der Speichereinrichtung getrennt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, bei der elektrische und/oder elektronische Elemente der Erfassungseinrichtung und die Korrekturereinrichtung als Modul ausgebildet sind, und wenigstens die weitere Speichereinrichtung, vorzugsweise die Ersetzungseinrichtung, in einem anderen Modul ausgebildet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder Anspruch 18, bei der in der weiteren Speichereinrichtung mehr Korrekturwerte speicherbar sind als in der Speichereinrichtung und vorzugsweise so viele Korrekturwerte wie zur Korrektur aller Empfangssignale einer Folge erforderlich.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, bei der die Ersetzungseinrichtung zum Ersetzen der Korrekturwerte in der Speichereinrichtung die jeweils zum Ersetzen verwendeten Korrekturwerte zyklisch aus Speicherplätzen der weiteren Speichereinrichtung ausliest.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, bei der die Beleuchtungseinrichtung so ausgebildet ist, daß die von dieser abgegebenen Beleuchtungspulsfolgen jeweils wenigstens einen Beleuchtungspuls, der auf eine erste Seite des Werdokuments gerichtet ist, und wenigstens einen weiteren Beleuchtungspuls, der auf eine zweite, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite des Werdokuments gerichtet ist, enthalten.

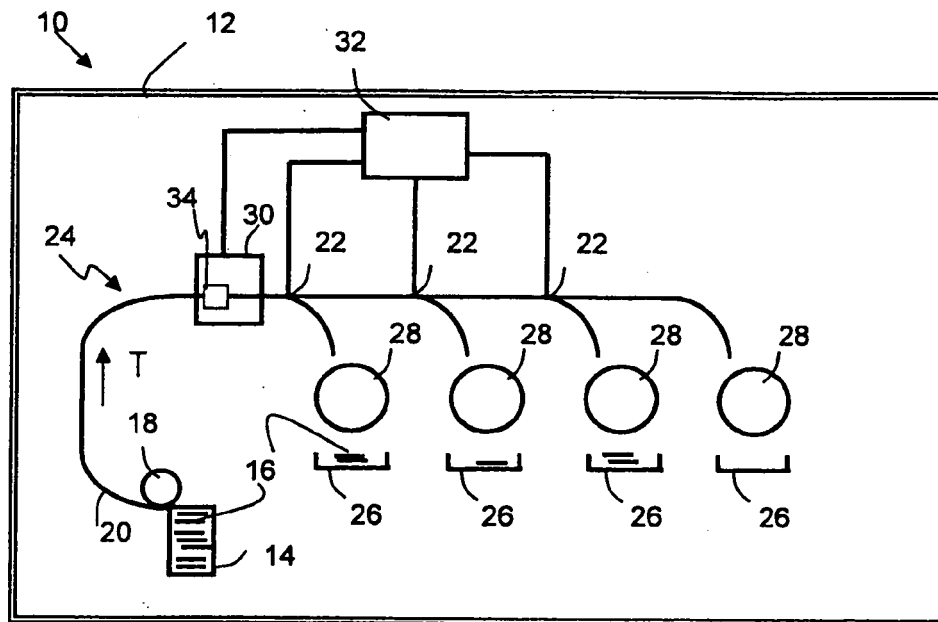


Fig. 1

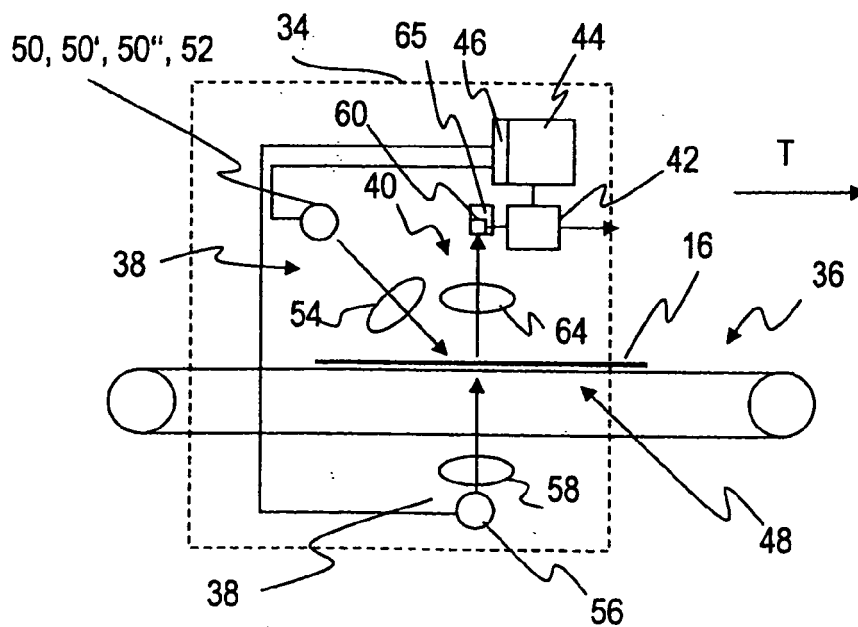


Fig. 2

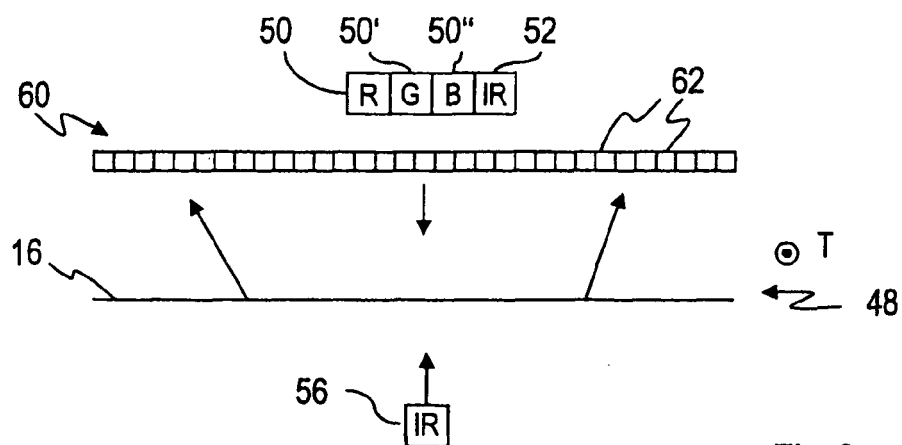


Fig. 3

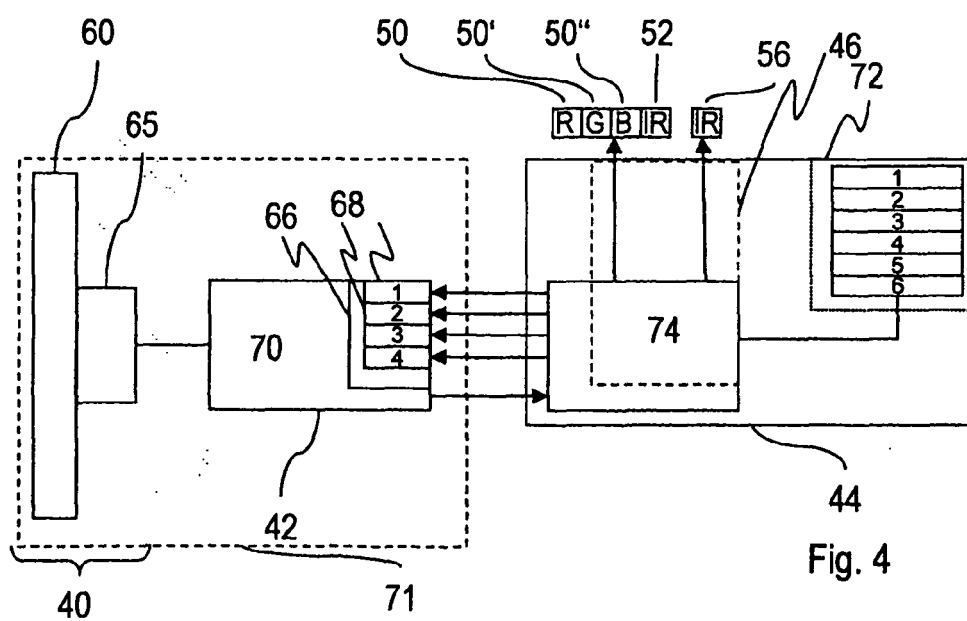


Fig. 4

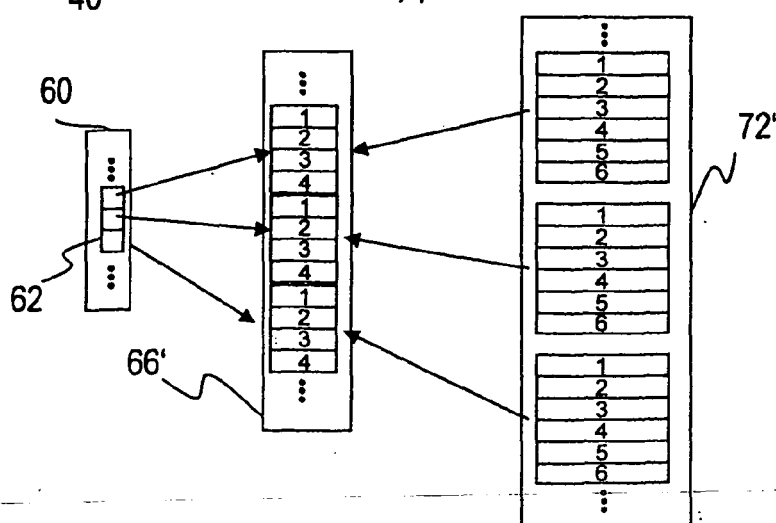


Fig. 6

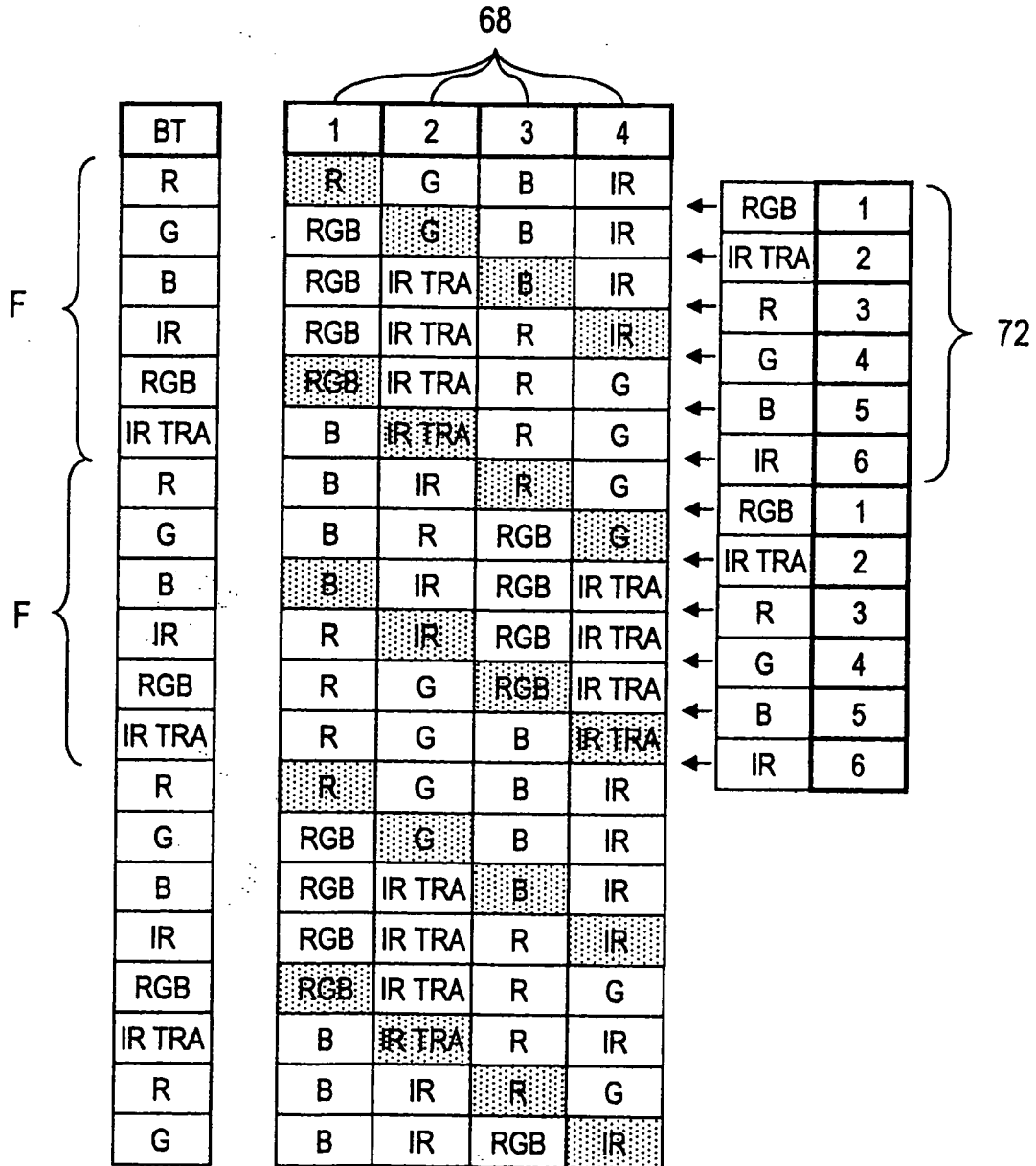


Fig. 5

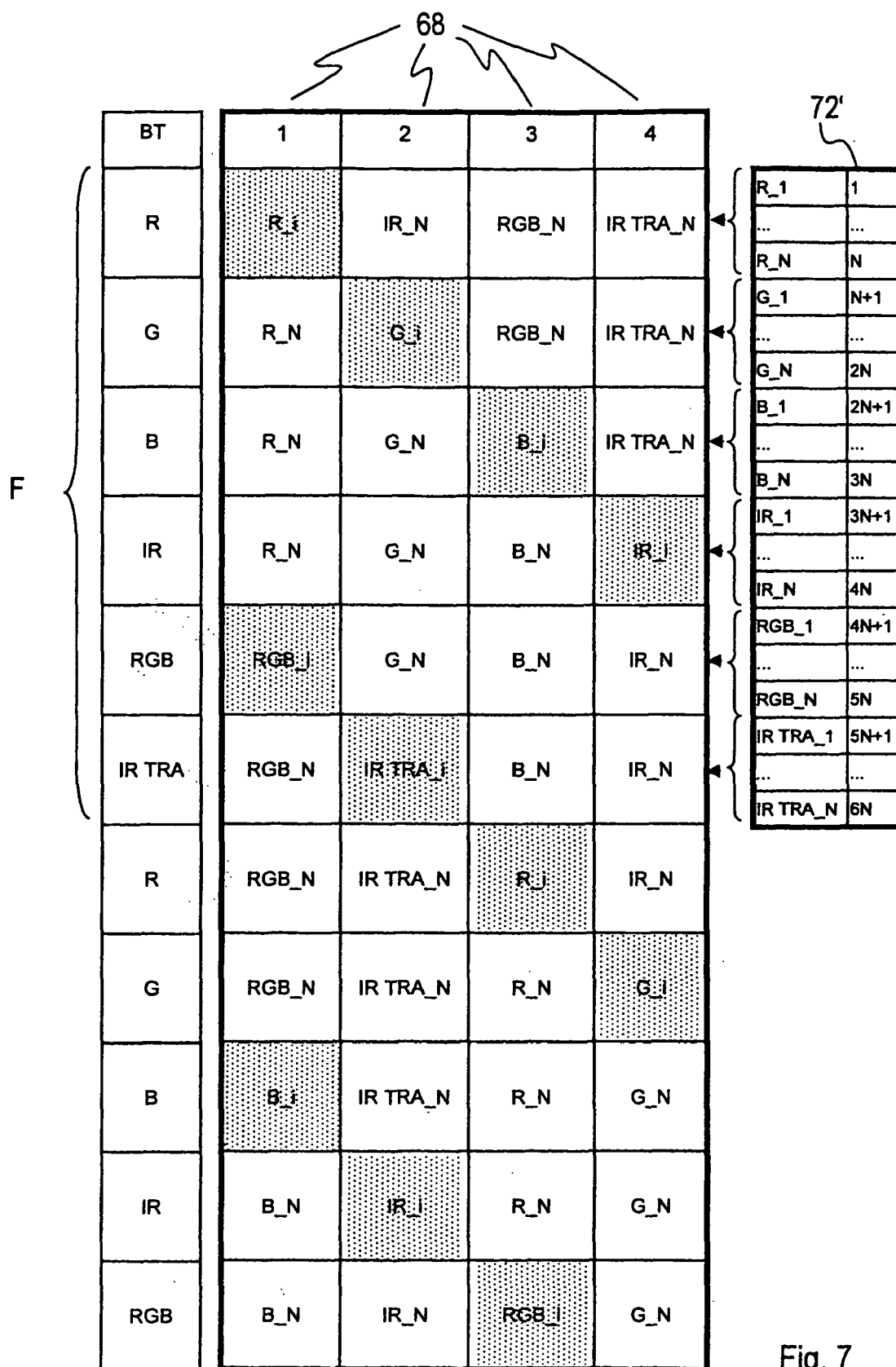


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 4691

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/027718 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; HOLL NORBERT [DE]) 1. April 2004 (2004-04-01)	1,10	INV. G07D7/12
A	* Zusammenfassung * * Seite 3, Zeile 16 - Seite 5, Zeile 24 * * Seite 7, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 26 * * Seite 12, Zeile 4 - Zeile 25 *	2-9, 11-21	
A	US 5 437 357 A (OTA MICHIMIRO [JP] ET AL) 1. August 1995 (1995-08-01) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 29 * * Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 26 * * Spalte 7, Zeile 41 - Zeile 45 * * Abbildungen *	1-21	
A	GB 2 140 158 A (ROWE INTERNATIONAL INC) 21. November 1984 (1984-11-21) * Seite 1, Zeile 64 - Zeile 71 * * Seite 2, Zeile 64 - Zeile 70 * * Seite 2, Zeile 122 - Seite 3, Zeile 29 * * Abbildungen *	1-21	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07D
A	EP 1 610 270 A2 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 28. Dezember 2005 (2005-12-28) * Absatz [0026] - Absatz [0027] * * Absatz [0031] - Absatz [0032] * * Absatz [0075] - Absatz [0081] * * Abbildungen *	1-21	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Februar 2010	Prüfer Königer, Axel
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 : mündliche 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 4691

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.

17-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004027718 A1	01-04-2004	AU 2003270195 A1	08-04-2004
		CN 1682250 A	12-10-2005
		DE 10243051 A1	25-03-2004
		EP 1602083 A1	07-12-2005
		US 2006140468 A1	29-06-2006

US 5437357 A	01-08-1995	JP 3105679 B2	06-11-2000
		JP 6195543 A	15-07-1994

GB 2140158 A	21-11-1984	CA 1213373 A1	28-10-1986
		DE 3417218 A1	22-11-1984
		JP 59220892 A	12-12-1984
		US 4588292 A	13-05-1986

EP 1610270 A2	28-12-2005	EP 1625936 A2	15-02-2006

EPO FORM P0461

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