



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 106 981.6**

(22) Anmeldetag: **31.07.2012**

(43) Offenlegungstag: **06.02.2014**

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

(71) Anmelder:
eltromat GmbH, 33818, Leopoldshöhe, DE

(74) Vertreter:
**TER MEER STEINMEISTER & PARTNER
PATENTANWÄLTE, 33617, Bielefeld, DE**

(72) Erfinder:
**Pels, Oliver van, 32130, Enger, DE; Köhler,
Carsten, 33818, Leopoldshöhe, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

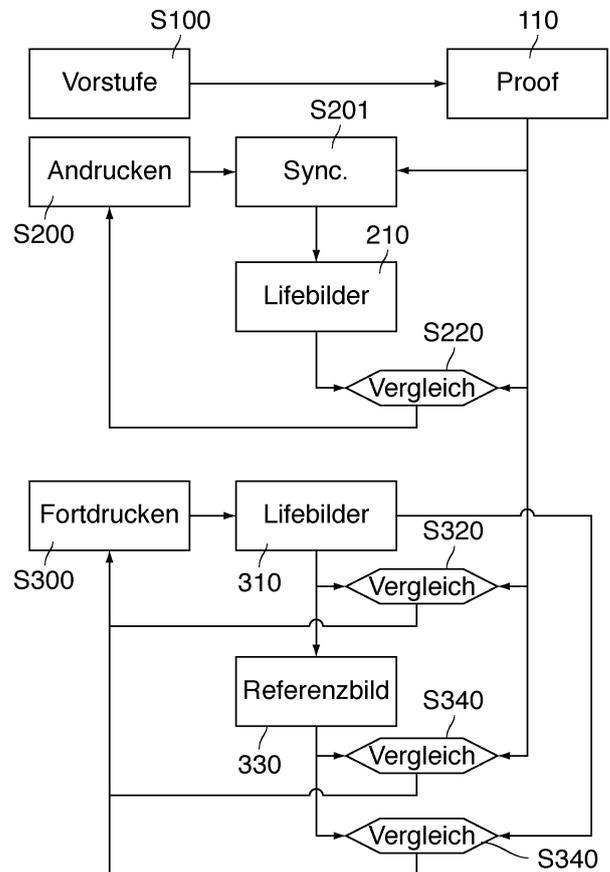
DE 10 2005 001 091	B3
DE 10 2008 059 759	A1
DE 10 2011 050 733	A1
DE 10 2011 075 340	A1
EP 0 658 428	A1
WO 2005/ 087 494	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Prüfung des Druckergebnisses bei Rotationsdruckmaschinen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Prüfung des Druckergebnisses bei Rotationsdruckmaschinen, die ein Inspektionssystem zur Inspektion des Druckbildes aufweisen, bei welchem Verfahren aus einer vorbestimmten Anzahl von Livebildern (210, 310), die das Inspektionssystem an einer bedruckten Bahn aufnimmt, ein Referenzbild (330) gebildet wird, das dann mit einem von einer Druckvorstufe (S100) gelieferten digitalen Proof (110) verglichen werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Livebilder (210, 310) elektronisch mit dem digitalen Proof (110) verglichen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung des Druckergebnisses bei Rotationsdruckmaschinen, die ein Inspektionssystem zur Inspektion des Druckbildes aufweisen, bei welchem Verfahren aus einer vorbestimmten Anzahl von Livebildern, die das Inspektionssystem an einer bedruckten Bahn aufnimmt, ein Referenzbild gebildet wird, das dann mit einem von einer Druckvorstufe gelieferten digitalen Proof verglichen werden kann.

[0002] Für eine lückenlose Inspektion des Druckerzeugnisses sind Inspektionssysteme entwickelt worden, mit denen ein vollständiges Bild der gedruckten Bahn aufgenommen und digital gespeichert werden kann. Die Bildinformation wird mit Positionsinformation verknüpft, die den Ort des jeweiligen Bildbereiches in Längsrichtung der Bahn angibt. Ein Steuerpult mit einem Monitor erlaubt es, für jeden gewünschten Punkt auf der bedruckten Bahn das zugehörige Bild aufzurufen und auf Fehler zu inspizieren. Wenn nicht tolerierbare Fehler im gedruckten Bild festgestellt werden, so ist es anhand der gespeicherten Positionsinformation möglich, nach Abschluss des Druckprozesses mit Hilfe eines Umrollers den schadhaften Bereich der bedruckten Bahn anzufahren und aus der Bahn herauszutrennen.

[0003] Es sind auch Fehlererkennungsalgorithmen für eine automatische Fehlererkennung entwickelt worden. Dazu werden beispielsweise zu Beginn des Druckprozesses die ersten etwa 50 sich wiederholenden Druckbilder (Formate) mit einer Zeilenkamera digital fotografiert, und die Bildinformation wird über die 50 Bilder integriert, so dass man das Referenzbild, das sogenannte "Golden Image" erhält, mit dem dann die später während des Druckprozesses aufgenommenen Bilder verglichen werden. In der Integrationsphase lässt sich auch die Schwankungsbreite der Bildinformation für jedes einzelne Pixel bestimmen, so dass sich Toleranzgrenzen für die Fehlererkennung festlegen lassen. Während des Druckprozesses wird dann das aktuell aufgenommene Bild vom Referenzbild subtrahiert, und wenn die erhaltene Differenz außerhalb der Fehlertoleranzen liegt, so wird ein Fehlersignal erzeugt, und der fehlerhafte Bildbereich wird auf dem Monitor des Steuerpultes dargestellt. Das erlaubt es dem Bedienungspersonal, schon während des Druckprozesses einzugreifen, um den Fehler zu beheben, oder, wenn er nicht behebbar ist, den Druckprozess abzubrechen. Darüber hinaus können die Positionen der erkannten Bildfehler gespeichert werden, so dass die schadhaften Stellen in der bedruckten Bahn nach Abschluss des Druckprozesses gezielt untersucht und gegebenenfalls entfernt werden können. Die letzte Entscheidung, ob ein fehlerhafter Bildbereich entfernt werden muss oder noch toleriert werden kann, liegt jedoch nach wie vor beim Bedienungspersonal.

[0004] Das gewünschte Druckergebnis wird üblicherweise durch einen sogenannten digitalen Proof spezifiziert, der von einer Druckvorstufe bereitgestellt wird. Um frühzeitig festzustellen, ob das Druckergebnis den Vorgaben entspricht, wird das vom Inspektionssystem gelieferte Bild mit dem digitalen Proof verglichen. Auch für diesen Vergleich können digitale Bildverarbeitungstechniken eingesetzt werden.

[0005] Bisher wird für diesen Bildvergleich das Referenzbild benutzt, das weniger verrauscht ist und weniger stark fluktuiert als die einzelnen Livebilder.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, mit dem sich die Produktion von Ausschuss weiter verringern lässt.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens eines der Livebilder elektronisch mit dem digitalen Proof verglichen wird.

[0008] Auf diese Weise kann eine erste Überprüfung des Druckergebnisses bereits anhand der Livebilder durchgeführt werden, bevor das Referenzbild fertig gestellt ist.

[0009] Besonders vorteilhaft ist an diesem Verfahren, dass die Livebilder auch schon beim Andrucken zur Verfügung stehen, das dem eigentlichen Drucklauf vorausgeht und bei dem noch kein Referenzbild erzeugt wird. Zumindest grobe Abweichungen vom digitalen Proof können somit schon in einem sehr frühen Stadium erkannt werden, bevor überhaupt die Fortdruckphase eines Drucklaufes erreicht wird.

[0010] Beispielsweise enthält beim Drucken von Verpackungsmaterial das Druckbild neben graphischen Bestandteilen oft auch Textanteile, die je nach Absatzland in verschiedenen Sprachen gedruckt werden. Falls ein falsches Klischee aufgespannt wurde und somit der Text in einer falschen Sprache gedruckt wird, kann dies schon während des Andruckens durch den Vergleich eines der Livebilder mit dem digitalen Proof erkannt werden, so dass der Fehler durch Austausch des Klischees korrigiert werden kann, bevor mit dem Fortdrucken begonnen wird.

[0011] Bei dem Vergleich des digitalen Proofs mit einem oder mehreren Livebildern wird man allerdings generell größere Toleranzen zulassen als bei dem Vergleich des digitalen Proofs mit dem Referenzbild, so dass weniger deutliche sichtbare Fehler wie beispielsweise Farbabweichungen, die nur sporadisch aufgrund von Fluktuationen der Livebilder auftreten, während des Probelaufes oder während der Integration der Livebilder noch nicht zu einer Fehlermeldung führen. Fehler dieser Art können dann, falls sie nicht nur sporadisch auftreten, später beim Vergleich des digitalen Proofs mit dem Referenzbild erkannt werden.

[0012] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

[0014] Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines Inspektionssystems einer Rotationsdruckmaschine; und

[0015] Fig. 2 ein Diagramm zur Illustration des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] In Fig. 1 ist ein Abschnitt einer Bahn **10** gezeigt, die in einer Rotationsdruckmaschine bedruckt worden ist und über verschiedene Umlenk- und Führungsrollen **12** zu einer nicht gezeigten Aufwicklung weitergeleitet wird. An der Bahn **10** ist auf der bedruckten Seite eine digitale Zeilenkamera **14** angeordnet, die sich quer zur Bahn **10** über deren gesamte Breite erstreckt und in der Lage ist, zu jedem Zeitpunkt ein komplettes Farbbild einer Zeile des auf die Bahn **10** gedruckten Bildes aufzunehmen.

[0017] Die Zeilenkamera **14** ist mit einem leistungsfähigen elektronischen Datenverarbeitungssystem **16** in einem Steuerpult **18** der Vorrichtung verbunden. In dem Datenverarbeitungssystem **16** werden die von der Zeilenkamera **14** gelieferten digitalen Bilddaten Zeile für Zeile gespeichert, so dass sich im Laufe des Druckprozesses ein komplettes Bild der bedruckten Bahn **10** aufnehmen lässt. Dabei erhält das Datenverarbeitungssystem **16** auch Informationen von der Steuereinrichtung der Druckmaschine, insbesondere Information über den Bahntransport, die es erlaubt, jedem Bereich des aufgenommenen und gespeicherten Bildes die zugehörige Längsposition auf der Bahn **10** zuzuordnen. Darüber hinaus enthält das Datenverarbeitungssystem **16** ein leistungsfähiges Bildverarbeitungssystem und Software für eine automatische Fehlererkennung.

[0018] Beleuchtungssysteme (Hell- und Dunkelfeldbeleuchtung) zur Ausleuchtung der von der Zeilenkamera **14** aufgenommenen Bildzeile auf der Bahn **10** sind in die Zeilenkamera **14** integriert. Wahlweise kann eine Beleuchtungseinrichtung, beispielsweise eine LED-Zeile auch gegenüberliegend zu der Zeilenkamera **14** auf der Rückseite der Bahn **10** angeordnet sein, so dass es möglich ist, transparente Bahnen auch im Durchlicht aufzunehmen.

[0019] An der Bahn **10** ist außerdem eine Matrixkamera **20** installiert, die dazu eingerichtet ist, einen rechteckigen Ausschnitt des auf die Bahn **10** gedruckten Bildes zu fotografieren. Auch hier sind zugehörige Beleuchtungseinrichtungen direkt in die Kamera integriert.

[0020] Die Bahn **10** wird in der Rotationsdruckmaschine mit einem Bild bedruckt, das sich in gewis-

sen Intervallen (dem Repeat) wiederholt, nämlich mindestens nach jeder vollständigen Umdrehung der Druckwalzen. Die Matrixkamera **20** ist nach den Stroboskop-Prinzip so mit dem Repeat synchronisiert, das bei jedem digitalen Einzelfoto, das die Matrixkamera aufnimmt, derselbe Bildausschnitt fotografiert wird, so dass man auf einem Bildschirm, auf dem die nacheinander aufgenommenen Bilder wiedergegeben werden, ein stehendes Bild erhält.

[0021] Die Matrixkamera **20** ist auf Schienen **22** in Querrichtung der Bahn **10** verfahrbar, so dass die Querposition des fotografierten Bildausschnittes variiert werden kann. Durch Änderung der Phasenlage der Bildfrequenz relativ zum Repeat lässt sich auch die Längsposition des Bildausschnittes variieren. Weiterhin weist die Matrixkamera **20** einen optischen Zoom auf, der es erlaubt, näher an die Bahn **10** heranzuzoomen, so dass ein kleinerer Bildausschnitt mit entsprechend höherer Auflösung beobachtet werden kann.

[0022] Die Matrixkamera **20** ist Kernstück eines Bahnbeobachtungssystems, das dazu dient, das Ergebnis des Druckprozesses bei laufender Produktion stichprobenartig zu überwachen, so dass der Maschinenführer jederzeit eingreifen kann, um etwa auftretende Fehler wie Passerfehler, Farbtonveränderungen und dergleichen zu korrigieren.

[0023] Die Zeilenkamera **14** ist dagegen das Kernstück eines Inspektionssystems, das unter anderem dazu dient, die bedruckte Bahn **10** in ihrer Gesamtheit auf etwaige Fehler im Druckbild zu inspizieren, so dass in einem späteren Schritt schadhafte Bereiche aus der Bahn herausgetrennt werden können.

[0024] Bei der hier gezeigten Vorrichtung ist das Steuerpult **18** ein integriertes Steuerpult, das dazu eingerichtet ist, sowohl das Inspektionssystem (Zeilenkamera **14**) als auch das Bahnbeobachtungssystem (Matrixkamera **20**) zu steuern und die von diesen Systemen gelieferten Daten elektronisch auszuwerten und dem Bedienungspersonal zu präsentieren. Zu diesem Zweck weist das Steuerpult **18** einen berührungsempfindlichen Bildschirm **24** auf, auf dem wahlweise ein von der Zeilenkamera **14** erzeugtes Bild, ein von der Matrixkamera **20** erzeugtes Bild oder Kombinationen solcher Bilder dargestellt werden kann, zusammen mit Darstellungen von Tasten für Bedienungsoperationen. Im gezeigten Beispiel ist auf dem Steuerpult noch ein zusätzlicher Monitor **26** angebracht.

[0025] Auf dem Bildschirm **24** oder dem Bildschirm des zusätzlichen Monitors **26** kann wahlweise auch ein digitaler Proof dargestellt werden, der von einer Druckvorstufe an das Steuerpult **18** übermittelt wurde. Dieser digitale Proof kann dann visuell mit einem von der Zeilenkamera **14** gelieferten Bild verglichen

werden. Wahlweise kann auch ein Ausschnitt des digitalen Proofs mit einem Bildausschnitt auf der Bahn **10** verglichen werden, der mit der Matrixkamera **20** aufgenommen wurde.

[0026] Die im Datenverarbeitungssystem **16** gespeicherte Bildverarbeitungssoftware ist auch in der Lage, das von der Zeilenkamera **14** gelieferte Bild mit dem digitalen Proof zu vergleichen.

[0027] Ein typischer Prozessablauf ist in **Fig. 2** als Diagramm dargestellt.

[0028] In einem Schritt S100 wird von der Druckvorstufe ein digitaler Proof **110**, der das gewünschte Druckergebnis repräsentiert, an das Datenverarbeitungssystem **16** übermittelt.

[0029] Mit der Druckmaschine wird in Schritt S200 ein Andruckvorgang durchgeführt. Während dieses Andruckvorgangs ist die Zeilenkamera **14** aktiv, und sie liefert eine Serie von Livebildern **210** an das Datenverarbeitungssystem **16**. Zu diesem Zweck wird zu Beginn des Andruckvorgangs in Schritt S201 die Zeilenkamera **14** so mit dem Repeat der Druckmaschine synchronisiert, dass die erste Bildzeile jedes Livebildes genau dann aufgezeichnet wird, wenn der Rand eines neuen Formats die Position der Zeilenkamera erreicht. Bisher erfolgt diese Synchronisation von Hand durch das Personal, indem das Synchronisationssignal zeitlich verschoben wird, bis das auf dem Bildschirm sichtbare Livebild die richtige Höhenlage hat. Erfindungsgemäß kann diese Synchronisation jedoch automatisch erfolgen, indem das Livebild elektronisch mit dem digitalen Proof **110** verglichen wird. Wahlweise oder zusätzlich können Livebilder auch von der Matrixkamera **20** erzeugt werden. Jedes einzelne Livebild kann ein vollständiges Format wiedergeben, d. h., das Bild, das während eines Umlaufes der Druckzylinder der Druckmaschine auf die Bedruckstoffbahn gedruckt wird. In Schritt S220 werden eines oder mehrere der Livebilder **210** durch digitale Bildverarbeitung mit dem Proof **110** verglichen, so dass im Fall signifikanter Abweichungen ein Fehlersignal erzeugt und gegebenenfalls der Probelauf abgebrochen werden kann.

[0030] Falls das Format in mehrere Nutzen (identische Kopien desselben Bildes) aufgeteilt ist und der digitale Proof nur einen einzelnen Nutzen repräsentiert, wird jedes Livebild **210** in Ausschnitte zerlegt, die jeweils einen Nutzen repräsentieren, und diese Ausschnitte werden nacheinander mit dem digitalen Proof verglichen.

[0031] Der Bildvergleich kann in bekannter Weise so ausgeführt werden, dass der digitale Proof (der z. B. durch eine PDF-Datei gebildet wird) in ein Rasterbild gerendert wird, mit geeigneter Simulation vom Einflüssen der Beleuchtung, der optischen

Eigenschaften des Objektivs und dergleichen, und dann aus dem Rasterbild und dem jeweiligen Livebild ein Differenzbild gebildet wird, indem die Bildinhalte der beiden Bilder pixelweise voneinander subtrahiert werden. Das Differenzbild kann dann einer Filterung unterzogen werden, die durch Bildrauschen oder durch sporadisch auftretende Fehler verursachte Abweichungen unterdrückt. Wenn die Anzahl der von null verschiedenen Pixel im Differenzbild auch nach dieser Filterung noch oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes liegt, wird ein Fehlersignal erzeugt. Gegebenenfalls kann das Bild auch in verschiedene Regionen aufgeteilt werden, für die unterschiedliche Schwellenwerte gelten. Die Schwellenwerte und gegebenenfalls die Parameter der Filterprozeduren werden so gewählt, dass sie dem Rauschen und den Fluktuationen Rechnung tragen, die unvermeidlich in den Livebildern **210** auftreten und nicht unbedingt auf einem tatsächlichen Fehler im Druckbild hinweisen müssen. Wahlweise kann eine Fehlermeldung auch erst dann ausgegeben werden, wenn die Abweichungen bei einem Vergleich des Proofs **110** mit mindestens einem weiteren Livebild **210** bestätigt werden.

[0032] Falls in Schritt S220 ein signifikanter Fehler festgestellt wird, können die gefundenen Abweichungen am Bildschirm visuell untersucht werden, um die Fehlerursache festzustellen. Nach Beseitigung der Ursache kann dann der Andruckvorgang wiederholt werden.

[0033] Wenn in Schritt S220 keine Fehler (mehr) festgestellt werden, beginnt mit Schritt S300 die Fortdruckphase des Drucklaufes. Auch in dieser Fortdruckphase erzeugt die Zeilenkamera **14** eine Serie von Livebildern **310**, die in Schritt **320** wieder mit dem digitalen Proof **110** verglichen werden. Die Toleranzgrenzen für die Feststellung von Fehlern sind dabei vorzugsweise die gleichen wie in Schritt S220.

[0034] Die fortlaufend während der Andruckphase aufgenommenen Livebilder **310** werden außerdem zu einem Referenzbild **330** integriert. Die Integration wird über eine gewisse Anzahl von Formaten, beispielsweise über 50 Formate fortgesetzt. Die Anzahl der Formate ist so gewählt, dass statistische Fluktuationen in den Livebildern weitgehend herausgemittelt werden, so dass man als Referenzbild **330** ein stabiles Bild, das sogenannte Golden Image erhält, das dann als Referenz für die anschließende Bahninspektion dient.

[0035] In Schritt S340 wird auch das Referenzbild **330** mit dem digitalen Proof **110** verglichen. Da das Referenzbild weniger starken statistischen Fluktuationen unterliegt, werden in diesem Fall Algorithmen mit engeren Toleranzgrenzen benutzt, so dass schon bei geringfügigeren Abweichungen eine Fehlermeldung erfolgt. Im Fall einer Fehlermeldung wird der

Andruck abgebrochen, damit die Fehlerquelle beseitigt werden kann.

automatisch mit dem Repeat der Druckmaschine synchronisiert wird.

[0036] Sobald das Referenzbild **330** erstellt ist, wird dieses Referenzbild in Schritt S340 auch mit den danach aufgenommenen Livebildern **310** verglichen. Für diesen Vergleich können andere Vergleichsalgorithmen benutzt werden, die gezielt nach Fehlern suchen, die typischerweise erst im Lauf des Fortdruckprozesses entstehen, beispielsweise Spritzer, Rakelstreifen und dergleichen. Falls ein signifikanter Fehler festgestellt wird, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben, die das Personal veranlasst, die Fehlerquelle möglichst noch während des laufenden Druckvorgangs zu beseitigen oder, falls dies nicht möglich ist, den Druckvorgang abubrechen. Gleichzeitig können die Orte der fehlerhaften Abschnitte der Bahn **10** gespeichert werden, so dass später die fehlerhaften Bahnabschnitte herausgetrennt werden können.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung des Druckergebnisses bei Rotationsdruckmaschinen, die ein Inspektionssystem (**14**, **16**) zur Inspektion des Druckbildes aufweisen, bei welchem Verfahren aus einer vorbestimmten Anzahl von Livebildern (**210**, **310**), die das Inspektionssystem an einer bedruckten Bahn (**10**) aufnimmt, ein Referenzbild (**330**) gebildet wird, das dann mit einem von einer Druckvorstufe (S100) gelieferten digitalen Proof (**110**) verglichen werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Livebilder (**210**, **310**) elektronisch mit dem digitalen Proof (**110**) verglichen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ein Andruckvorgang (S200) durchgeführt wird, während dessen Livebilder (**210**) aufgenommen und mit dem digitalen Proof (**110**) verglichen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Referenzbild (**330**) durch Integration mehrerer Livebilder (**310**) gebildet wird und auch diese Livebilder (**310**) mit dem digitalen Proof (**110**) verglichen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem auch das Referenzbild (**330**) elektronisch mit dem digitalen Proof (**110**) verglichen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem für den Vergleich der Livebilder (**210**, **310**) mit dem digitalen Proof (**110**) andere Kriterien gelten als für den Vergleich des Referenzbildes (**330**) mit dem digitalen Proof.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem eine Kamera (**12**, **14**), die zur Aufnahme der Livebilder (**210**) dient, durch elektronischen Vergleich der Livebilder mit dem Proof (**110**)

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

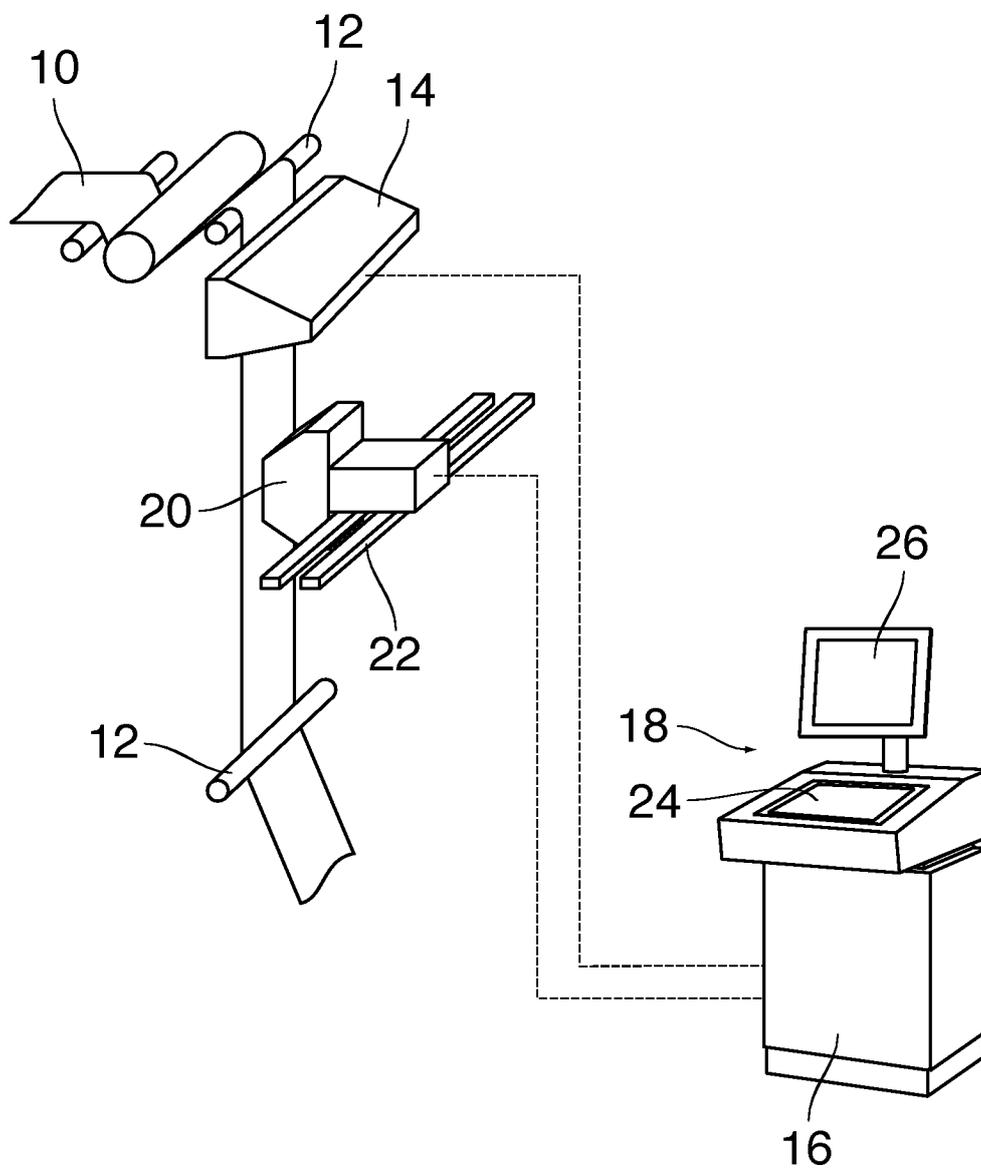


Fig. 2

