



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 00 746 T2** 2005.11.03

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 361 069 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 00 746.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 252 018.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.11.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.11.2005**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/47**
H04N 1/036

(30) Unionspriorität:

2002025907 10.05.2002 KR

(73) Patentinhaber:

Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

Sung, Bu-hyun, Paldal-gu, Gyeonggi-do, KR; Lee, Chul-woo, Bundang-gu, Gyeonggi-do, KR; Hong, Soon-kyo, Seocho-gu, Seoul, KR; Huh, Young-woo, Suwon-si, Gyeonggi-do, KR

(54) Bezeichnung: **Farblaserdrucker**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Farblaserdrucker und, insbesondere, auf einen Farblaserdrucker, der ein Farbbild erzeugt, unter Verwendung einer einzelnen Laserabtasteinheit.

[0002] Monochrome Laserdrucker verwenden eine einzelne Laserabtasteinheit (Laser Scanning Unit – LSU) und eine einzelne Trommel mit organischer, fotoleitender Zelle (Organic Photoconductive Cell – OPC), da sie nur schwarze Farbe auf ein Papierblatt übertragen. Im Gegensatz dazu müssen Laserdrucker vier LSUs und vier OPC-Trommeln haben, um vier Tintenfarben, wie beispielsweise schwarz (B), magenta (M), gelb (Y) und cyan (C), auf ein Papierblatt zu übertragen. Wie in [Fig. 1A](#) dargestellt ist, umfasst ein Farblaserdrucker: OPC-Trommeln **100-K**, **100-C**, **100-M** und **100-Y** für schwarz, cyan, magenta und gelb, jeweils; LSUs **102-K**, **102-C**, **102-M** und **102-Y** zum Bilden von elektrostatischen, latenten Bildern durch abtastende Laserstrahlen über die Fotoleiter-Trommeln **100-K**, **100-C**, **100-M** und **100-Y**, die elektrisch auf ein vorbestimmtes Potenzial aufgeladen sind; Entwicklungseinheiten **105-K**, **105-C**, **105-M** und **105-Y** zum Entwickeln von elektrostatischen, latenten Bildern mit vier Farbentwicklungslösungen; ein Übertragungsband **108** zum Übertragen von Bildern, entwickelt auf den OPC-Trommeln **100-K**, **100-C**, **100-M** und **100-Y**; eine Übertragungseinheit **115** zum Übertragen eines Vierfarbbilds, übereinander gelegt auf dem Übertragungsband **108** auf einem Papierblatt P; und eine Fixiereinheit **115** zum Fixieren des übertragenen Bilds auf dem Papierblatt P durch Aufbringen von Wärme und Druck. Das Bezugszeichen **104** bezeichnet einen Toner-Behälter.

[0003] Wie vorstehend beschrieben ist, verwendet, um ein Farbbild zu erzeugen, der herkömmliche Farblaserdrucker die OPC-Trommeln **100-K**, **100-C**, **100-M** und **100-Y** für schwarz, cyan, magenta und gelb, jeweils, und die vier LSUs **102-K**, **102-C**, **102-M** und **102-Y** entsprechend zu den vier Farben.

[0004] Eine LSU ist eine Vorrichtung, die einen Laserstrahl über ein fotoleitendes Medium, wie beispielsweise eine OPC-Trommel, abtastet und ein elektrostatisches, latentes Bild bildet. Wie [Fig. 1B](#) zeigt, besteht eine typische LSU aus einer Lichtquelle **107**, einem sich drehenden Polygonspiegel **109**, angetrieben durch einen Motor (nicht dargestellt), um sich zu drehen, und reflektiert einen Strahl, abgegeben durch die Lichtquelle **107**, einer f- θ -Linse **115** zum Fokussieren des Strahls, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel **109** zu einem Fleck eines geeigneten Durchmessers entlang einer Abtastlinie **118** auf der Oberfläche einer fotoleitenden Trommel **110**, und einem Reflektor **120**, angeordnet in einem optischen Weg zwischen der f- θ -Linse **115** und der fotoleitenden Trommel **110**, um einen einfal-

lenden Strahl so zu reflektieren, dass der Strahl, der durch die f- θ -Linse **115** hindurchführt, zu der fotoleitenden Trommel **110** hin gerichtet wird. Ein vorbestimmtes, elektrostatisches, latentes Bild wird auf der fotoleitenden Trommel **110** durch Steuern des Ein/Aus-Status der Lichtquelle **107** gebildet.

[0005] Weiterhin sind eine Kollimationslinse **122** zum Umwandeln des einfallenden Strahls in einen Parallelstrahl zu der Achse der Kollimationslinse **122** und eine zylindrische Linse **135** zum Konvergieren des parallelen Strahls auf die reflektive Oberfläche des sich drehenden Polygonspiegels **109** entlang eines optischen Wegs zwischen der Lichtquelle **107** und dem sich drehenden Polygonspiegel **109** angeordnet. Das Bezugszeichen **125** bezeichnet einen Sensor zum Erfassen einer Position, wo die Abtastlinie **118** beginnt.

[0006] Hierbei wird der Strahl, der von der Lichtquelle **107** ankommt, in einen parallelen Strahl durch die Kollimationslinse **122** umgewandelt und der parallele Strahl führt durch die zylindrische Linse **135** hindurch und wird durch den sich drehenden Polygonspiegel **109** reflektiert. Der Strahl, der von dem sich drehenden Polygonspiegel **109** weg reflektiert ist, führt durch die f- θ -Linse **115** hindurch, und der Weg des Strahls wird durch den Reflektor **120** so geändert, dass der Strahl zu einem Fleck an einem Punkt entlang der Abtastlinie **118** auf der fotoleitenden Trommel **110** fokussiert wird.

[0007] Der Farblaserdrucker, der so aufgebaut ist, wie vorstehend, ist bis jetzt aufgrund der hohen Herstellkosten nicht populär geworden. Der Preis von LSUs stellt den größten Prozentsatz der Gesamtkosten eines Farblaserdruckers dar. Deshalb ist eine Art und Weise, um die Kosten eines Farblaserdruckers zu verringern, diejenige, die Zahl von LSUs, die darin verwendet ist, zu minimieren.

[0008] Ein anderes Problem in Verbindung mit diesem Typ eines Farblaserdruckers ist dasjenige, dass ein Zittern und eine periodische Oszillation, die von einem Spindelmotor auftreten, der einen sich drehenden Polygonspiegel für jede Farbe antreibt, mit jeder LSU variieren. Dies bewirkt, dass die vier Farben entlang unterschiedlicher Linien gedruckt werden, wenn eine einzelne Linie auf einem Papierblatt gedruckt wird, was demzufolge diese Druckqualität herabsetzt. Um diese Probleme zu lösen, erfordern herkömmliche Farblaserdrucker eine elektrische, mechanische oder optische Einstellung für das Zittern und die periodische Oszillation. Allerdings erhöht dieser Vorgang die Herstellkosten.

[0009] In neuerer Zeit ist, um die Herstellkosten zu verringern, eine Untersuchung, in Bezug auf eine Minimierung der Anzahl der LSUs, durchgeführt worden. Ein Beispiel herkömmlicher Farblaserdrucker,

die eine einzelne LSU besitzen, ist in der japanischen, offengelegten Patentanmeldung No. 2000-43333A offenbart. Wie [Fig. 2](#) zeigt, besteht dieser herkömmliche Farblaserdrucker aus einem Spindelmotor **142**, einem sich drehenden Polygonspiegel **143** und ersten bis vierten Laserdioden **140a–140d**, angeordnet parallel zueinander so, dass ein Strahl, emittiert von jeder der Dioden **140a–140d**, den sich drehenden Polygonspiegel **143** unter einem unterschiedlichen Einfallswinkel trifft.

[0010] In dem Farblaserdrucker, der so wie vorstehend aufgebaut ist, werden vier Strahlen durch den sich drehenden Polygonspiegel **143** unter unterschiedlichen Winkeln reflektiert, was eine f- θ -Linse **145** einer großen Dicke erfordert. Allerdings sind, wie ausreichend bekannt ist, f- θ -Linsen mit großer Dicke schwieriger herzustellen.

[0011] Weiterhin besitzen die Strahlen, die von dem sich drehenden Polygonspiegel **143** weg reflektiert werden, unterschiedliche Fokusabstände in Bezug auf die Reflektoren **144a–144d**, durch die jeder Strahl jeweils reflektiert wird, und in Bezug auf erste bis vierte fotoleitende Trommeln **147a–147d**, auf die jeder Strahl jeweils fokussiert wird. Aufgrund deren unterschiedlicher Fokusabstände, wird ein Fleck für jede Farbe an einer unterschiedlichen Position auf jeder der fotoleitenden Trommeln **147a–147d** gebildet, und deshalb sind erste bis vierte Korrekturlinsen **146a–146d** getrennt vorgesehen, um die Bildabweichungen anzugleichen. Insgesamt erhöht dieser Aufbau die Herstell- und Montagekosten. Weiterhin besitzt dieser Farblaserdrucker, wenn er mit einem Farblaserdrucker verglichen wird, der vier LSUs verwendet, einen begrenzten Vorteil im Hinblick auf die optischen Charakteristika.

[0012] Ein anderes Beispiel herkömmlicher Farblaserdrucker ist in dem U.S.-Patent Nr. 6,061,079 offenbart. Wie [Fig. 3A](#) zeigt, besitzt dieser Farblaserdrucker einen ähnlichen Aufbau in einer gewissen Hinsicht in Bezug auf die japanische, offengelegte Patentanmeldung No. 2000-43333A, die zuvor zitiert ist. Das bedeutet, dass der Farblaserdrucker einen Spindelmotor **152**, einen sich drehenden Polygonspiegel **153** und erste bis vierte Laserdioden **150a–150d**, angeordnet parallel zueinander (d. h. in Folge in einer Längsrichtung), umfasst, so dass ein Strahl, emittiert von jeder der Dioden **150a–150d**, auf den sich drehenden Polygonspiegel **153** unter einem unterschiedlichen Winkel auftrifft.

[0013] In dem Farblaserdrucker, dargestellt in [Fig. 3A](#), ist der Abstand zwischen einer f- θ -Linse **155**, durch die die vier Strahlen, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel **153**, hindurchführen, und jeder der ersten bis vierten fotoleitenden Trommeln **160a–160d** für unterschiedliche Farben, auf den die Strahlen fokussiert werden, gleich. Wie in

[Fig. 3B](#) dargestellt ist, wird jeder der ersten bis vierten Strahlen I, II, III und IV, reflektiert durch die f- θ -Linse **155**, um so unterschiedliche Wege zu nehmen, durch einen Reflektor **156** vom Prismen-Typ reflektiert und nahe jeder der fotoleitenden Trommeln **160a–160d**, entsprechend zu jeder Farbe, durch jede der Zylinderlinsen **158a–158d** fokussiert.

[0014] Allerdings ist ein Nachteil des Farblaserdruckers, der so, wie vorstehend, aufgebaut ist, derjenige, dass die Dicke der f- θ -Linse **155** groß ist, da jeder der vier Strahlen I, II, III und IV durch die Linse an unterschiedlichen, vertikalen Positionen hindurchführt. Wie vorstehend beschrieben ist, gestaltet dies die Herstellung der f- θ -Linse **155** schwierig, während die Herstellkosten erhöht werden. Ein anderer Nachteil entsteht aus der Tatsache, dass getrennte Zylinderlinsen **158a**, **158b**, **158c** und **158d** dazu verwendet werden, die vier Lichtstrahlen nahe der fotoleitenden Trommeln zu fokussieren. Folglich bewirken die vier Zylinderlinsen **158a**, **158b**, **158c** und **158d** unterschiedliche Größen einer Aberration und führen zu einem Montagefehler, wenn sie kombiniert werden. Als eine Folge führt, ungeachtet der Verwendung nur einer LSU, ein Befehl für eine einzelne Linie dazu, dass vier Farben entlang unterschiedlicher Linien gedruckt werden, was die Druckqualität verringert.

[0015] Die US 5638393 ist als der nächst kommende Stand der Technik ermittelt worden. Dieses Dokument offenbart einen herkömmlichen Farblaserdrucker, der vier oder mehr eng beabstandete Laserquellen, angeordnet in einer Linie, umfasst. Die Strahlen werden demzufolge parallel zueinander emittiert, wobei jeder emittierte Strahl auf einem gedrehten Polygonspiegel unter einem unterschiedlichen Winkel einfällt. Die Strahlen werden dann mittels einer f- θ -Linse fokussiert. Die f- θ -Linse muss von einer ausreichenden Dicke sein, um jedem der vier Strahlen zu ermöglichen, durch die Linse an einer unterschiedlichen Position hindurchzuführen. Ein Separator für einen polarisierten Strahl separiert dann die Strahlen durch Reflektieren der Strahlen mit einer ersten Polarisation und Transmittieren der Strahlen mit einer zweiten Polarisation. Die Strahlen werden zu jeweiligen Fotorezeptoren mittels weiterer Spiegel und optischer Filter gerichtet.

[0016] Die US 4760407 offenbart eine weitere Laserdruckvorrichtung, die ein Doppelstrahl-Abtastsystem besitzt. Zwei senkrecht polarisierte Lichtstrahlen werden in ein polarisierendes Prisma geführt und kombiniert, um einen einzelnen, optischen Strahl zu bilden. Der optische Strahl wird von einer fotoempfindlichen Trommel reflektiert, bevor er durch eine f- θ -Linse direkt auf eine fotoempfindliche Trommel fokussiert wird.

[0017] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Farblaserdrucker mit einem kleinen und kosten-

effektiven Aufbau zu schaffen. Ein bevorzugtes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Farblaserdrucker zu schaffen, bei dem Laserabtasteinheiten in den Kosten und in der Komplexität verringert werden. Ein anderes Ziel von zumindest bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist dasjenige, einen Farblaserdrucker mit einer verbesserten Druckqualität zu schaffen, insbesondere um die Ausrichtung jeder Farbe zu verbessern, wenn auf einem Papierblatt gedruckt wird. Ein besonders bevorzugtes Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen Farblaserdrucker zu schaffen, der jedes dieser Probleme löst und der keine f- θ -Linse mit großer Dicke erfordert.

[0018] Die vorliegende Erfindung schafft einen Farblaserdrucker, der so aufgebaut ist, um eine f- θ -Linse mit einer verringerten Dicke zu verwenden, und zwar durch Anordnen einer Mehrzahl von Lichtquellen separat und Hindurchführen von Lichtsignalen durch die f- θ -Linse nach Kombinieren der Strahlen, emittiert von der Mehrzahl der Lichtquellen durch ein Polarisationsprisma, um die Längen der optischen Wege zwischen der f- θ -Linse und einer fotoleitenden Einheit für jede Farbe durch Verwendung einer Mehrzahl von den optischen Pfad ändernden Einheiten gleich zu machen.

[0019] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden eine Vorrichtung und ein Verfahren, wie sie in den beigefügten Ansprüchen angegeben sind, geschaffen. Bevorzugte Merkmale der Erfindung werden aus den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung, die folgt, ersichtlich werden.

[0020] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Farblaserdrucker zum Erzeugen eines Farbbilds unter Verwendung einer einzelnen Laserabtasteinheit geschaffen. Der Farblaserdrucker umfasst: eine Beleuchtungseinheit, umfassend eine erste und eine zweite Laserdiode und eine dritte und eine vierte Laserdiode; einen sich drehenden Polygonspiegel, der die Strahlen von der Beleuchtungseinheit reflektiert; eine f- θ -Linse, die die Strahlen, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel, fokussiert; einen ersten und einen zweiten Polarisationsstrahlteiler, wobei jeder davon die Strahlen, die durch die f- θ -Linse hindurchführen, in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation transmittiert oder reflektiert; und erste bis vierte fotoleitende Einheiten, auf denen die Strahlen, reflektiert und transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler, einfallen. In dem Farblaserdrucker emittieren die erste und die zweite Laserdiode Strahlen einer Polarisation, die Beleuchtungseinheit umfasst weiterhin ein Polarisationsprisma zum Transmittieren oder Reflektieren von einfallenden Strahlen, in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation, und die dritte und die vierte Laserdiode sind in einer unterschiedlichen Richtung zu der ersten und der zwei-

ten Laserdiode in Bezug auf das Polarisationsprisma angeordnet; der sich drehende Polygonspiegel reflektiert die Strahlen, emittiert entlang desselben Wegs von der Beleuchtungseinheit; die Längen der optischen Wege zwischen der f- θ -Linse und jeder der ersten bis vierten fotoleitenden Einheit sind gleich. Der Farblaserdrucker umfasst weiterhin eine optischen Weg ändernde Einrichtung, die in Wegen angeordnet ist, entlang denen die Strahlen, transmittiert durch den ersten und zweiten Polarisationsstrahlteiler, jeweils, laufen.

[0021] Die vorliegende Erfindung schafft auch einen Farblaserdrucker zum Erzeugen eines Farbbilds unter Verwendung einer einzelnen Laserabtasteinheit, aufweisend: eine Beleuchtungseinheit, umfassend eine erste und zweite Laserdiode und eine dritte und vierte Laserdiode; einen sich drehenden Polygonspiegel, der den Strahl, emittiert entlang desselben Wegs von der Beleuchtungseinheit reflektiert; eine f- θ -Linse, die den Strahl, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel, fokussiert; eine erste optischen Weg ändernde Einrichtung, die die Strahlen, die durch die f- θ -Linse hindurchführen, in einen ersten und zweiten Strahl, die entlang von zwei optischen Wegen laufen, aufteilt; einen ersten und einen zweiten Polarisationsstrahlteiler, wobei jeder davon den ersten und den zweiten Strahl, aufgeteilt durch die den ersten optischen Weg ändernde Einrichtung, in Abhängigkeit von der Polarisationsrichtung transmittiert oder reflektiert; und erste bis vierte fotoleitende Einheiten, auf die die Strahlen, reflektiert und transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler, einfallen. In dem Farblaserdrucker emittieren die erste und die zweite Laserdiode Strahlen einer Polarisation, die Beleuchtungseinheit umfasst weiterhin ein Polarisationsprisma zum Transmittieren oder Reflektieren einfallender Strahlen in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation, und die dritte und die vierte Laserdiode sind in einer unterschiedlichen Richtung zu der ersten und zweiten Laserdiode in Bezug auf das Polarisationsprisma angeordnet; der sich drehende Polygonspiegel reflektiert die Strahlen, emittiert entlang desselben Wegs von der Beleuchtungseinheit; die Längen der optischen Wege zwischen der f- θ -Linse und jeder der ersten bis vierten fotoleitenden Einheit sind gleich.

[0022] Weiterhin umfasst der Farblaserdrucker eine zweite und eine dritte optischen Weg ändernde Einrichtung, angeordnet in Wegen, entlang denen die Strahlen, reflektiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler, jeweils, laufen.

[0023] Der Drucker umfasst weiterhin Plattengläser vom Transmissions-Typ, angeordnet zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler und der zweiten den optischen Weg ändernden Einrichtung und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler und der dritten

den optischen Weg ändernden Eichrichtung. Der Drucker umfasst weiterhin eine vierte und eine fünfte den optischen Weg ändernde Einrichtung, angeordnet in Wegen, entlang denen die Strahlen, transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler, jeweils, laufen.

[0024] Für ein besseres Verständnis der Erfindung und um zu zeigen, wie Ausführungsformen derselben ausgeführt werden können, wird nun Bezug, anhand eines Beispiels, auf die beigefügten, schematischen Zeichnungen genommen, in denen:

[0025] [Fig. 1A](#) stellt einen herkömmlichen Farblaserdrucker dar, der vier Laserabtasteinheiten (LSUs) besitzt;

[0026] [Fig. 1B](#) stellt den Aufbau einer herkömmlichen LSU dar;

[0027] [Fig. 2](#) stellt ein Beispiel eines herkömmlichen Farblaserdruckers dar;

[0028] [Fig. 3A](#) stellt ein anderes Beispiel eines herkömmlichen Farblaserdruckers dar;

[0029] [Fig. 3B](#) zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs "A" der [Fig. 3A](#);

[0030] [Fig. 4](#) stellt den Aufbau eines Farblaserdruckers gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar;

[0031] [Fig. 5](#) stellt eine Beleuchtungseinheit, angewandt in einem Farblaserdrucker gemäß der vorliegenden Erfindung, dar; und

[0032] [Fig. 6](#) stellte den Aufbau eines Farblaserdruckers gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0033] Wie [Fig. 4](#) zeigt, umfasst ein Farblaserdrucker gemäß einer ersten, bevorzugten Ausführungsform eine Beleuchtungseinheit **10**, die eine Mehrzahl von Lichtquellen zum Emittieren von S-polarisierten und P-polarisierten Strahlen besitzt, einen sich drehenden Polygonspiegel **15** zum Reflektieren der Strahlen, emittiert von der Beleuchtungseinheit **10**, eine f- θ -Linse **20** zum Fokussieren der Strahlen, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel **15**, und einen ersten und einen zweiten Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** zum Transmittieren oder Reflektieren der Strahlen, die durch die f- θ -Linse **20** hindurchführen, in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation.

[0034] Wie in [Fig. 5](#) dargestellt ist, besteht die Beleuchtungseinheit **10** aus einer ersten und zweiten Laserdiode **1** und **2** zum Emittieren von Strahlen einer Polarisation, wie beispielsweise P-polarisierter

Strahlen, eine dritte und eine vierte Laserdiode **3** und **4**, angeordnet separat und in einer unterschiedlichen Richtung zu der ersten und der zweiten Laserdiode **1** und **2**, zum Emittieren von S-polarisierten Strahlen, und ein Polarisationsprisma **5**, positioniert an der Schnittstelle zwischen optischen Wegen der ersten und der zweiten Laserdiode **1** und **2** und der dritten und der vierten Laserdiode **3** und **4**, und das einfallende Strahlen in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation transmittiert oder reflektiert.

[0035] Zum Beispiel kann die erste Laserdiode **1** oberhalb der zweiten Laserdiode **2** angeordnet werden, wobei beide davon p-polarisierte Strahlen emittieren. Die dritte Laserdiode **3** kann oberhalb der vierten Laserdiode **4** angeordnet sein, wobei beide davon S-polarisierte Strahlen emittieren.

[0036] Ein erster und ein zweiter Strahl I und II, emittiert entlang unterschiedlicher, optischer Wege von der ersten und der zweiten Laserdiode **1** und **2** und der dritten und der vierten Laserdiode **3** und **4**, jeweils, werden durch das Polarisationsprisma **5** entlang desselben optischen Wegs zu dem sich drehenden Polygonspiegel **15** hin gerichtet. Eine Kollimationslinse **7** kann in jedem optischen Weg zwischen jeder der ersten bis vierten Laserdiode **1**, **2**, **3**, und **4** und dem Polarisationsprisma **5** vorgesehen werden, um den Strahl, der von jeder der Laserdioden **1**, **2**, **3** und **4** ankommt, in einen parallelen Strahl umzuwandeln. Weiterhin kann eine Zylinderlinse **8** vorgesehen sein, um den Strahl, der durch das Polarisationsprisma **5** hindurchführt, auf den sich drehenden Polygonspiegel **15** zu fokussieren.

[0037] P- und S-polarisierte Strahlen, emittiert von der Beleuchtungseinheit **10**, aufgebaut so, wie vorstehend, werden durch den sich drehenden Polygonspiegel **15** reflektiert und führen durch die f- θ -Linse **20** hindurch. Da der Spindelmotor **14** den sich drehenden Polygonspiegel **15** dreht, drehen sich reflektive Oberflächen kontinuierlich so, dass die Position, wo der Strahl reflektiert wird, graduell so bewegt wird, um eine Abtastlinie zu erzeugen. Der S-polarisierte oder P-polarisierte Strahl, fokussiert durch die f- θ -Linse **20**, tritt in den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** ein.

[0038] Der erste und der zweite Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** besitzen vorzugsweise dieselben Charakteristika dahingehend, dass sie entweder den S-polarisierten oder den P-polarisierten Strahl reflektieren und den anderen Strahl transmittieren. Zum Beispiel können die zwei Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** so ausgelegt sein, um einen S-polarisierten Strahl zu reflektieren und einen P-polarisierten Strahl zu transmittieren. Umgekehrt können sie so ausgelegt sein, um einen P-polarisierten Strahl zu reflektieren und einen S-polarisierten Strahl zu transmittieren.

[0039] Es ist bevorzugt, den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** so anzuordnen, dass der Strahl, reflektiert durch einen der Polarisationsstrahlteiler **21** und **22**, entlang unterschiedlicher, optischer Wege laufen kann. Zum Beispiel können der erste und der zweite Polarisationsstrahlteiler **21** und **22** von einem Plattentyp sein und in einer V-Form angeordnet sein. Im Gegensatz dazu können Polarisationsstrahlteiler vom kubischen Typ eingesetzt werden, um deren Spiegelflächen in einer V-Form anzuordnen.

[0040] Die Strahlen, reflektiert in dem ersten und dem zweiten Polarisationsstrahlteiler **21** und **22**, fallen auf fotoleitende Einheiten, wie beispielsweise die erste und die zweite fotoleitende Trommel **31** und **32**, jeweils, ein. Weiterhin fallen die Strahlen, transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **21** und **22**, auf die dritte und die vierte fotoleitende Trommel **33** und **34**, jeweils, auf. Hierbei ist es, wenn die optischen Wege von der f- θ -Linse **20** zu der ersten bis vierten fotoleitenden Trommel **31**, **32**, **33**, und **34** als erster, zweiter, dritter und vierter optischer Weg L1, L2, L3 und L4, jeweils, bezeichnet werden, bevorzugt, die erste bis vierte fotoleitende Trommel **31**, **32**, **33** und **34** so anzuordnen, dass der erste bis vierte optische Weg L1, L2, L3 und L4 eine gleiche Länge haben ($L1 = L2 = L3 = L4$).

[0041] Weiterhin können die erste und die zweite den optischen Pfad ändernden Einheiten **35** und **36** zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler **21** und der dritten fotoleitenden Trommel **33** und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler **22** und der vierten fotoleitenden Trommel **34** vorgesehen sein. Die erste und die zweite den optischen Pfad ändernden Einheiten **35** und **36** können dazu verwendet werden, die Längen des dritten und des vierten optischen Wegs L3 und L4 gleich zu demjenigen des ersten und des zweiten, optischen Wegs L1 und L2 zu machen. Das bedeutet, dass die Positionen der ersten und der zweiten den optischen Weg ändernden Einheiten **35** und **36** so geändert werden, um die Längen des ersten bis vierten optischen Wegs L1–L4 gleich zu machen. Hierbei können die den optischen Weg ändernden Einheiten **35** und **36** ein Reflektor oder ein Polarisationsstrahlteiler sein.

[0042] Ein Farblaserdrucker gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 6](#) beschrieben.

[0043] Der Farblaserdrucker gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine Beleuchtungseinheit **50**, die eine Mehrzahl von Lichtquellen zum Emittieren von s- und p-polarisierten Strahlen haben, einen sich drehenden Polygonspiegel **55** zum Reflektieren der Strahlen, emittiert von der Beleuchtungseinheit **50**, eine f- θ -Linse **60** zum Fokussieren der Strahlen, reflektiert durch

den sich drehenden Polygonspiegel **55**, und eine Mehrzahl von den optischen Weg ändernden Einheiten **65**, **75**, **76**, **77**, **78** zum Reflektieren der Strahlen, die durch die f- θ -Linse **60** hindurchführen, in unterschiedlichen Richtungen.

[0044] Die Beleuchtungseinheit **50** besitzt denselben Aufbau wie die Beleuchtungseinheit **10** in der ersten Ausführungsform dieser Erfindung, beschrieben vorstehend. Das bedeutet, dass die Beleuchtungseinheit **50** aus ersten und zweiten Laserdioden **1** und **2** zum Emittieren von Strahlen in einer Richtung, einer dritten und einer vierten Laserdiode **3** und **4**, angeordnet getrennt von der ersten und der zweiten Laserdiode **1** und **2**, zum Emittieren von Strahlen, polarisiert unter einem unterschiedlichen Winkel, und einem Polarisationsprisma **5** zum Transmittieren oder Reflektieren der Strahlen, die von der ersten bis vierten Lichtquelle **1–4** aus kommen, in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation, so dass die Strahlen entlang desselben, optischen Wegs laufen, besteht.

[0045] Der Strahl, der durch die Beleuchtungseinheit **50** entlang desselben Wegs läuft, tritt dann in die erste den optischen Weg ändernde Einheit **65** ein, die eine erste und eine zweite reflektive Oberfläche **65a** und **65b** besitzt, nach Hindurchführen durch den sich drehenden Polygonspiegel **55** und die f- θ -Linse **60**. Der Strahl, der durch die f- θ -Linse **60** hindurchführt, wird von der ersten und der zweiten reflektiven Oberfläche **65a** und **65b** wegreflektiert, um entlang von zwei unterschiedlichen, optischen Wegen zu laufen. Zum Beispiel kann die erste den optischen Weg ändernde Einheit **65** einen dreieckigen oder keilförmigen Querschnitt haben, um die erste und die zweite reflektive Oberfläche **65a** und **65b** zu bilden.

[0046] Ein erster und ein zweiter Polarisationsstrahlteiler **67** und **68** zum Transmittieren oder Reflektieren von einfallenden Strahlen in Abhängigkeit von der Polarisationsrichtung sind in den zwei optischen Wegen angeordnet, entlang denen die Strahlen durch die erste den optischen Weg ändernde Einheit **65** laufen. Die zwei Strahlen, aufgeteilt durch die erste den optischen Weg ändernde Einheit **65**, werden durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **67** und **68** transmittiert und reflektiert und in vier Strahlen aufgeteilt, die entlang erster bis vierter optischer Wege L1–L4 laufen. Die vier Strahlen, aufgeteilt an dem Polarisationsstrahlteilern **67** und **68**, werden auf die erste bis vierte fotoleitende Trommel **71–74** entsprechend zu den jeweiligen Strahlen abgetastet. Hierbei ist es bevorzugt, dass der erste bis vierte optische Pfad L1–L4 von der ersten den optischen Weg ändernden Einheit **65** zu der ersten bis vierten fotoleitenden Trommel **71–74**, jeweils, eine gleiche Länge haben.

[0047] Um die Längen des ersten bis vierten opti-

schen Wegs L1–L4 gleich zu machen, kann die zweite und die dritte den optischen Weg ändernde Einheit **75** und **76** in optischen Wegen zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler **67** und der dritten fotoleitenden Trommel **73** und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler **68** und der zweiten fotoleitenden Trommel **72** jeweils vorgesehen werden. Weiterhin können die vierte und fünfte, den optischen Weg ändernden Einheiten **77** und **78** in optischen Wegen zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler **67** und der ersten fotoleitenden Trommel **71** und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler **68** und der vierten fotoleitenden Trommel **74** jeweils vorgesehen werden.

[0048] Plattengläser **79** und **80** vom Transmissions-Typ sind vorzugsweise in optischen Wegen zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler **67** und der zweiten den optischen Weg ändernden Einheit **75** und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler **68** und der dritten den optischen Weg ändernden Einheit **76**, jeweils, vorgesehen. Die Strahlen, die entlang des ersten und des vierten optischen Wegs L1 und L4 laufen, sind durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **67** und **68**, jeweils, transmittiert worden. Unter Berücksichtigung hiervon sind die Plattengläser **79** und **80** vom Transmissions-Typ so vorgesehen, um die Strahlen, die entlang des zweiten und des dritten optischen Wegs L2 und L3 laufen, zu transmittieren, so dass sie dieselben Charakteristika wie die Strahlen haben können, die entlang des ersten und vierten optischen Wegs L1 und L4 laufen.

[0049] Die Betriebsweise des Farblaserdruckers, aufgebaut so, wie vorstehend, wird nun beschrieben. Der Farblaserdrucker gemäß der vorliegenden Erfindung ist so aufgebaut, dass Strahlen, emittiert in unterschiedlichen Richtungen von der ersten und der zweiten Lichtquelle **1** und **2** und der dritten und der vierten Lichtquelle **3** und **4**, angeordnet in unterschiedlichen Richtungen, entlang desselben Wegs durch das Polarisationsprisma **5** laufen. Dieser Aufbau verringert den Querschnittsflächenbereich des gesamten Strahls, wenn die Strahlen, emittiert von der ersten bis vierten Lichtquelle **1–4**, entlang desselben Wegs durch das Polarisationsprisma **5** laufen. Mit anderen Worten verringert dies den Strahlquerschnitts-Flächenbereich, verglichen mit einem herkömmlichen Aufbau, bei dem erste bis vierte Lichtquellen parallel angeordnet sind (d. h. sequenziell in einer Richtung). Dies wiederum verringert den Querschnittsflächenbereich eines Strahls, der auf die f- θ -Linse **60** einfällt, nachdem er durch den sich drehenden Polygonspiegel **55** reflektiert ist. Diese Erfindung ermöglicht die Verwendung der f- θ -Linse **60**, die eine relativ kleine Dicke hat.

[0050] Wenn sich die Dicke der f- θ -Linse **60** verringert, wird es einfacher, sie herzustellen und sie bietet eine bessere Funktionsweise. Auf diese Art und Wei-

se verringert die Verwendung einer f- θ -Linse **60**, die einfach herzustellen ist, die Herstellkosten, während die Produktivität verbessert wird.

[0051] Der Strahl, der durch die f- θ -Linse **60** hindurchführt, wird durch die erste, den optischen Weg ändernde Einheit **65** in zwei Strahlen aufgeteilt, die entlang der zwei optischen Wege laufen. Die Strahlen werden durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler **67** und **68** transmittiert oder reflektiert, in Abhängigkeit von der Polarisationsrichtung, und werden in vier Strahlen aufgeteilt, die entlang des ersten bis vierten optischen Wegs L1–L4 laufen. Dann sind die zweite bis fünfte, den optischen Weg ändernden Einheiten **75–78** in einer solchen Art und Weise angeordnet, um die Längen des ersten bis vierten optischen Wegs L1–L4 gleich zu machen. Dies gestaltet die Fokusabstände zwischen der f- θ -Linse **60**, durch die der Strahl hindurchführt, und den fotoleitenden Trommeln **71**, **72**, **73** und **74** für jede Farbe, auf die der Strahl fokussiert wird, letztendlich gleich. Demzufolge beseitigt dies das Erfordernis nach einer getrennten Korrekturlinse, um die Fokusabstände bzw. Brennweiten gleich zu machen.

[0052] Weiterhin erzielt die f- θ -Linse **60**, die eine sehr geringe Dicke besitzt, eine akkurate Fokussierung auf die fotoleitenden Trommeln **71**, **72**, **73** und **74**, was das Erfordernis nach einer gesonderten Einrichtung zum Fokussieren beseitigt.

[0053] Indem so, wie vorstehend beschrieben, gearbeitet wird, werden die Strahlen, abgetastet auf die fotoleitenden Trommeln **71**, **72**, **73** und **74** für jede Farbe, sequenziell auf ein Übertragungsband **83** übertragen.

[0054] Wie vorstehend beschrieben ist, erzeugt ein Farblaserdrucker gemäß der vorliegenden Erfindung ein Farbbild unter Verwendung einer einzelnen LSU, um dadurch wesentlich die Herstellkosten zu verringern. Weiterhin verwendet der Farblaserdrucker einen sich drehenden Polygonspiegel und eine f- θ -Linse, um dadurch die Montagezeit zu verringern und die Produktivität zu erhöhen. Dies kommt daher, dass er das Erfordernis nach einer elektrischen, mechanischen und optischen Einstellung beseitigt, was in einem herkömmlichen Farblaserdrucker mit vier sich drehenden Polygonspiegeln, verwendet dazu, ein feines Zittern und eine periodische Oszillation, jeweils, zu verringern, was von den Spindelmotoren, die die sich drehenden Polygonspiegel drehen, auftrat, erforderlich war. Zusätzlich führen die minimierten Zittercharakteristika zu einem Hochgeschwindigkeitsdrucken und zu einer verbesserten Bildqualität.

[0055] Weiterhin ist die vorliegende Erfindung so aufgebaut, dass eine Mehrzahl von Lichtquellen zum Emittieren von Strahlen einer Polarisation separat angeordnet sind, und dass die Strahlen, emittiert von

der Mehrzahl der Lichtquellen, durch ein Polarisationsprisma so kombiniert werden, um in eine f- θ -Linse einzutreten, was dadurch eine f- θ -Linse mit einer geringeren Dicke erfordert. Demzufolge gestaltet dies die Herstellung einer f- θ -Linse mit einer sehr guten Funktionsweise einfacher.

[0056] Obwohl ein paar bevorzugte Ausführungsformen dargestellt und beschrieben worden sind, wird für Fachleute auf dem betreffenden Fachgebiet ersichtlich werden, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden könnten, ohne den Schutzzumfang der Erfindung, wie er in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, zu verlassen.

Patentansprüche

1. Farblaserdrucker zum Herstellen eines Farbbilds unter Verwendung einer einzelnen Laserabtasteinheit, wobei der Farblaserdrucker aufweist: eine Beleuchtungseinheit (10), umfassend eine erste und zweite Laserdiode (1, 2) und eine dritte und vierte Laserdiode (3, 4); einen sich drehenden Polygonspiegel (15), der die Strahlen von der Beleuchtungseinheit (10) reflektiert; eine f- θ -Linse (20), die die Strahlen, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel (15), fokussiert; einen ersten und einen zweiten Polarisationsstrahlteiler (21, 22), wobei jeder davon die Strahlen, die durch die f- θ -Linse (20) hindurchführen, in Abhängigkeit von der Richtung der Polarisation transmittiert oder reflektiert; und erste bis vierte fotoleitende Einheiten (31, 32, 33, 34), auf die die Strahlen, reflektiert und transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler (21, 22), einfallen; **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste und die zweite Laserdiode (1, 2) Strahlen einer Polarisation emittieren, die Beleuchtungseinheit (10) weiterhin ein Polarisationsprisma (5) zum Transmittieren oder Reflektieren von einfallenden Strahlen, in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation, umfasst, und die dritte und die vierte Laserdiode (3, 4) in einer unterschiedlichen Richtung zu der ersten und der zweiten Laserdiode (1, 2) in Bezug auf das Polarisationsprisma (5) so angeordnet sind, dass Strahlen, emittiert durch die erste und die dritte Diode, von der Beleuchtungseinheit entlang eines ersten, selben Wegs emittiert werden und Strahlen, emittiert durch die zweite und die vierte Diode, von der Beleuchtungseinheit entlang eines zweiten, selben Wegs emittiert werden; der sich drehende Polygonspiegel (15) die Strahlen, emittiert entlang desselben Wegs von der Beleuchtungseinheit (10), reflektiert; und die Längen der optischen Wege zwischen der f- θ -Linse (20) und jeder der ersten bis vierten fotoleitenden Einheit (31, 32, 33, 34) gleich zueinander sind.

2. Farblaserdrucker nach Anspruch 1, wobei der

erste und der zweite Polarisationsstrahlteiler (21, 22) in einer V-Form angeordnet sind.

3. Farblaserdrucker nach Anspruch 1 oder 2, der weiterhin eine einen optischen Weg ändernde Einrichtung (35, 36), angeordnet in Wegen, entlang denen die Strahlen, transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler (21, 22), jeweils laufen, aufweist.

4. Farblaserdrucker zum Erzeugen eines Farbbilds unter Verwendung einer einzelnen Laserabtasteinheit, wobei der Farblaserdrucker aufweist: eine Beleuchtungseinheit (10), umfassend eine erste und zweite Laserdiode (1, 2) und eine dritte und vierte Laserdiode (3, 4); einen sich drehenden Polygonspiegel (55), der die Strahlen von der Beleuchtungseinheit (50) reflektiert; eine f- θ -Linse (60), die die Strahlen, reflektiert durch den sich drehenden Polygonspiegel (55), fokussiert; eine erste einen optischen Weg ändernde Einrichtung (65), die die Strahlen, die durch die f- θ -Linse (60) hindurchführen, in erste und zweite Strahlen, die entlang von zwei optischen Wegen laufen, aufteilt; einen ersten und einen zweiten Polarisationsstrahlteiler (67, 68), wobei jeder davon den ersten und den zweiten Strahl, aufgeteilt durch die den ersten optischen Weg ändernde Einrichtung (65), in Abhängigkeit von der Polarisationsrichtung, transmittiert oder reflektiert; und erste bis vierte fotoleitende Einheiten (71, 72, 73, 74), auf die die Strahlen, reflektiert und transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler (67, 68), einfallen; wobei die erste und die zweite Laserdiode (1, 2) Strahlen einer Polarisation emittieren, wobei die Beleuchtungseinheit (10) weiterhin ein Polarisationsprisma (5) zum Transmittieren oder Reflektieren einfallender Strahlen in Abhängigkeit von der Richtung einer Polarisation umfasst und wobei die dritte und die vierte Laserdiode (3, 4) in einer unterschiedlichen Richtung zu der ersten und zweiten Laserdiode (1, 2) in Bezug auf das Polarisationsprisma (5) so angeordnet sind, dass Strahlen, emittiert durch die erste und die dritte Diode, von der Beleuchtungseinheit entlang eines ersten, selben Wegs emittiert werden, und Strahlen, emittiert durch die zweite und die vierte Diode, von der Beleuchtungseinheit entlang eines zweiten, selben Wegs emittiert werden; der sich drehende Polygonspiegel (55) die Strahlen, emittiert entlang desselben Wegs von der Beleuchtungseinheit (50), reflektiert; und die Längen der optischen Wege zwischen der f- θ -Linse (60) und jeder der ersten bis vierten fotoleitenden Einheit (71, 72, 73, 74) gleich zueinander sind.

5. Farblaserdrucker nach Anspruch 4, wobei die den ersten optischen Weg ändernde Einrichtung (65) einen dreieckförmigen oder keilförmigen Querschnitt besitzt.

6. Farblaserdrucker nach Anspruch 4 oder 5, der weiterhin eine zweite und eine dritte einen optischen Weg ändernde Einrichtung (**75**, **76**), angeordnet in Wegen, entlang denen die Strahlen, reflektiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler (**67**, **68**), jeweils laufen, aufweist.

7. Farblaserdrucker nach Anspruch 6, der weiterhin Plattengläser (**79**, **80**) vom Transmissions-Typ, angeordnet zwischen dem ersten Polarisationsstrahlteiler (**67**) und der zweiten den optischen Weg ändernden Einrichtung (**75**) und zwischen dem zweiten Polarisationsstrahlteiler (**68**) und der dritten den optischen Weg ändernden Einrichtung (**76**) aufweist.

8. Farblaserdrucker nach einem der Ansprüche 4 bis 7, der weiterhin eine vierte und eine fünfte den optischen Weg ändernde Einrichtung (**77**, **78**), angeordnet in Wegen, entlang denen die Strahlen, transmittiert durch den ersten und den zweiten Polarisationsstrahlteiler (**67**, **68**), jeweils laufen, aufweist.

9. Farblaserdrucker nach einem vorhergehenden Anspruch, der weiterhin Kollimationslinsen (**7**), jeweils angeordnet zwischen dem Polarisationsprisma (**5**) und der ersten, der zweiten, der dritten und der vierten Laserdiode (**1**, **2**, **3**, **4**), aufweist.

10. Farblaserdrucker nach Anspruch 9, der weiterhin eine Zylinderlinse (**8**), angeordnet zwischen dem Polarisationsprisma (**5**) und dem sich drehenden Polygonspiegel (**15**, **55**), aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

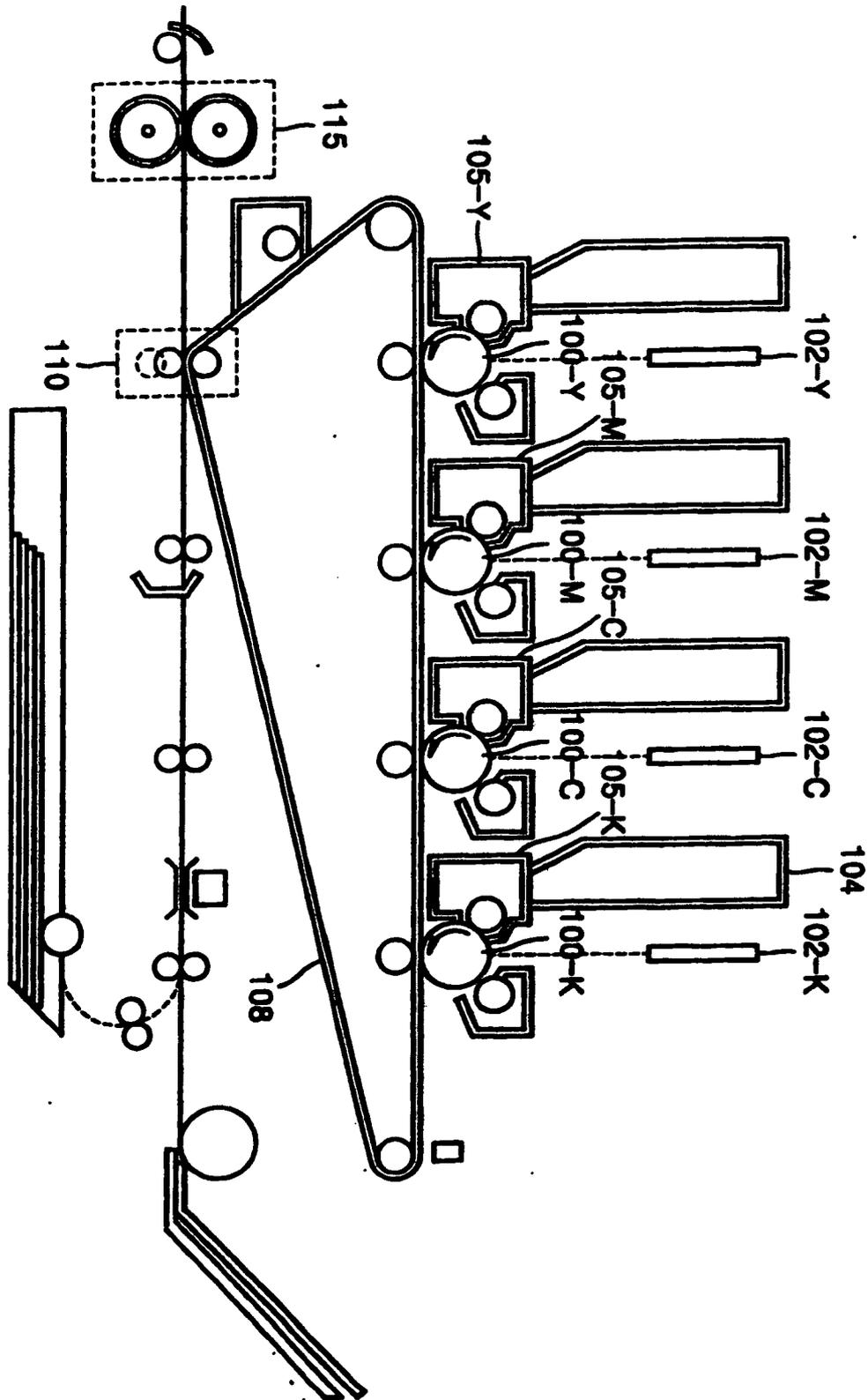


FIG. 1A

FIG. 1B

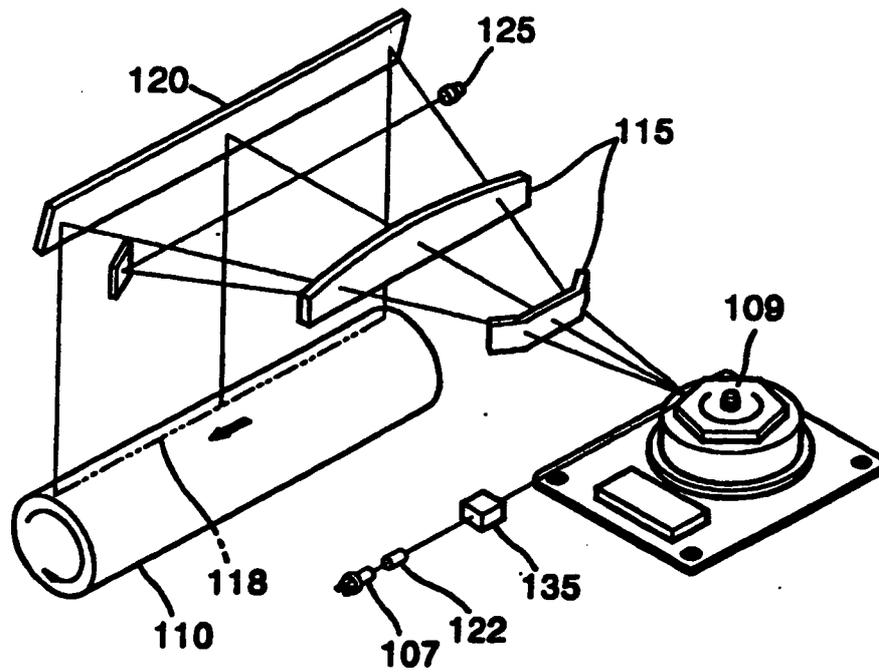
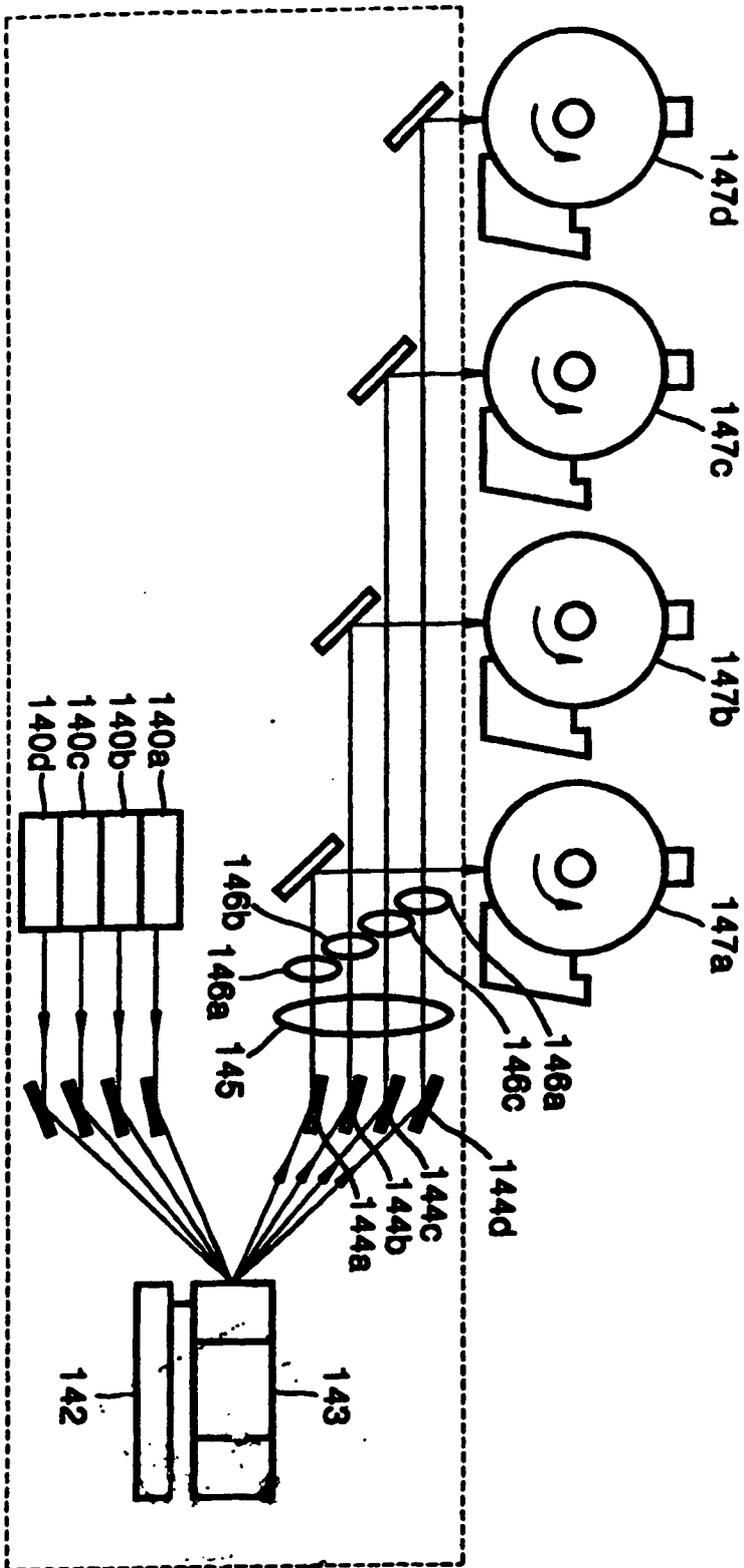


FIG. 2



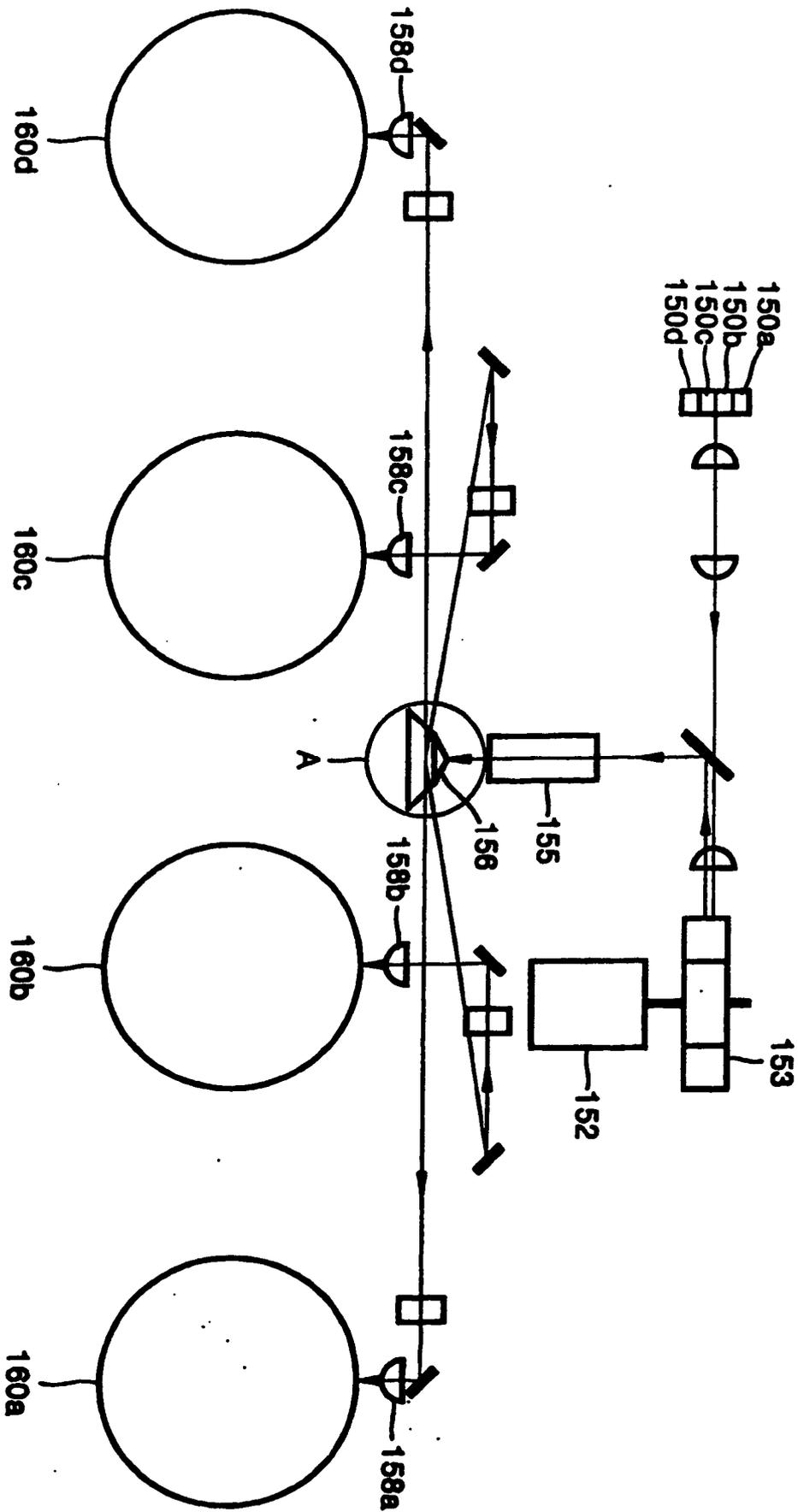


FIG. 3A

FIG. 3B

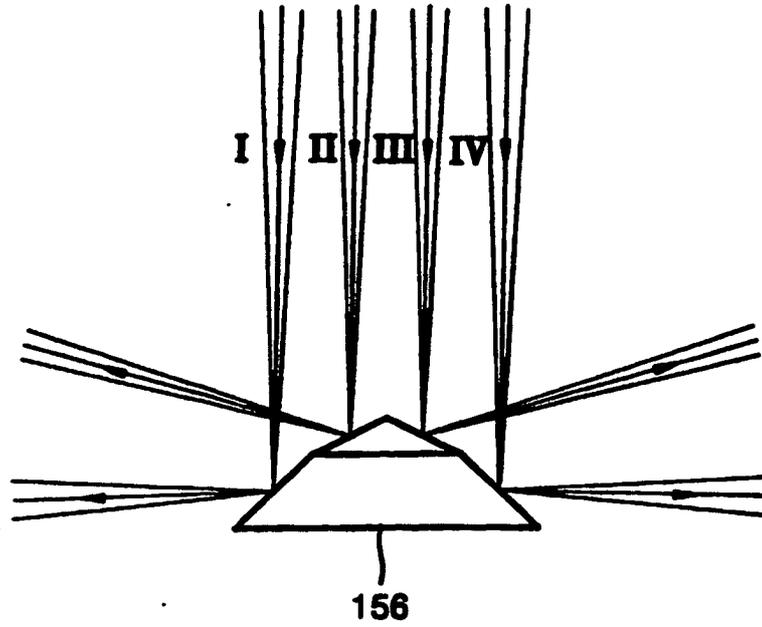


FIG. 4

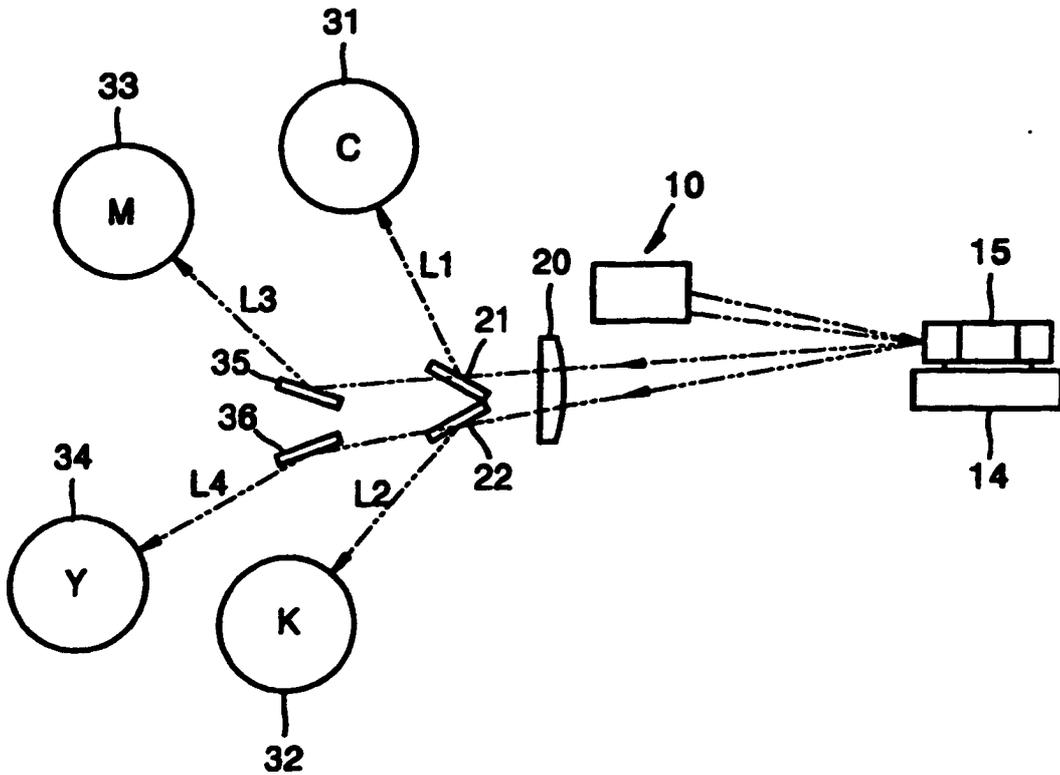


FIG. 5

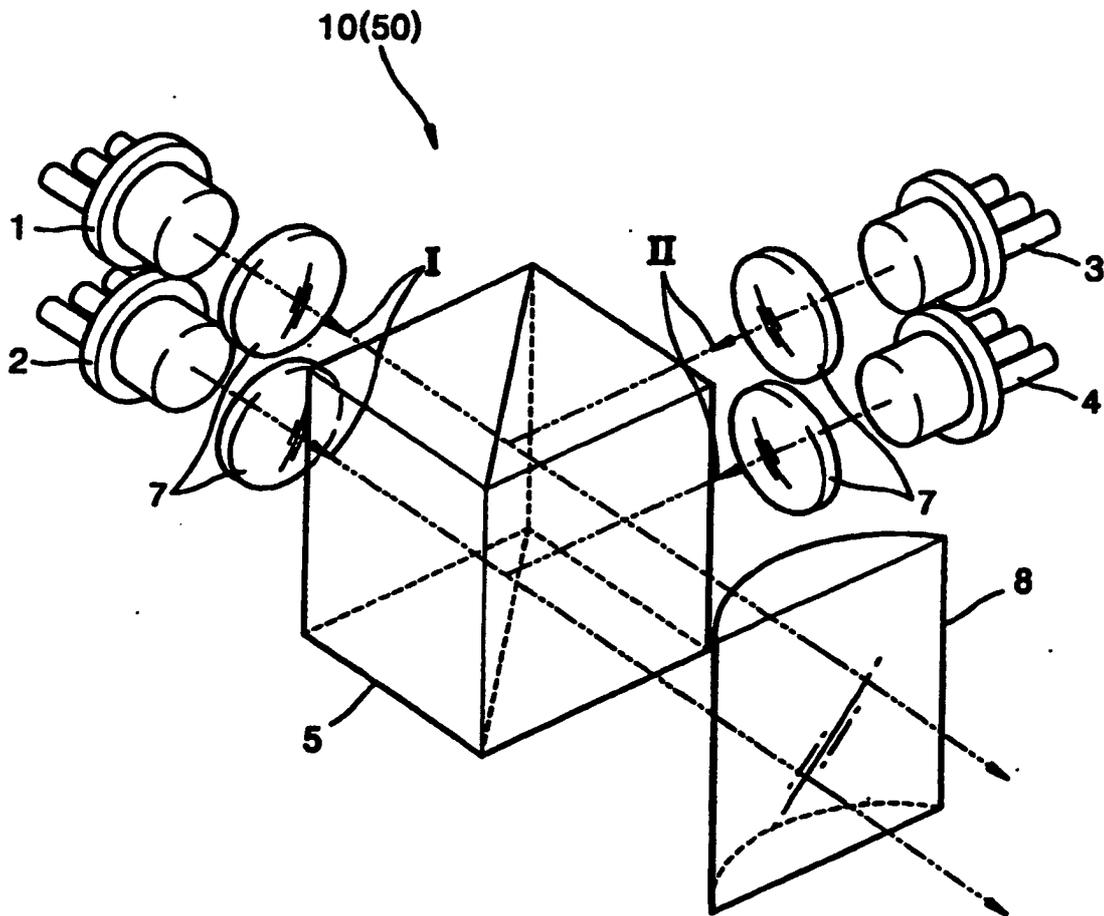


FIG. 6

