

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3544392号

(P3544392)

(45) 発行日 平成16年7月21日(2004.7.21)

(24) 登録日 平成16年4月16日(2004.4.16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B 4 1 J 2/525  
 B 4 1 J 2/44  
 G 0 2 B 5/28  
 G 0 2 B 26/10  
 G 0 3 G 15/01

B 4 1 J 3/00 B  
 G 0 2 B 5/28  
 G 0 2 B 26/10  
 G 0 3 G 15/01 1 1 2 A  
 G 0 3 G 15/04 1 1 1

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-157579  
 (22) 出願日 平成6年7月8日(1994.7.8)  
 (65) 公開番号 特開平7-89138  
 (43) 公開日 平成7年4月4日(1995.4.4)  
 審査請求日 平成13年7月9日(2001.7.9)  
 (31) 優先権主張番号 089927  
 (32) 優先日 平成5年7月12日(1993.7.12)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 596170170  
 ゼロックス コーポレイション  
 XEROX CORPORATION  
 アメリカ合衆国 コネチカット州 スタン  
 フォード、ロング・リッジ・ロード 80  
 0  
 (74) 代理人 100082164  
 弁理士 小堀 益  
 (72) 発明者 ティボール・フィスリ  
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94  
 022 ロスアルトスヒルズ トッドレー  
 ン 28018

審査官 湯本 照基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学要素、光学システム及び光学要素を作製する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の波長の光によって共有される光路に配置可能な光学要素であって、それぞれの波長の光の光路は感光体表面にて特定のスポットサイズとなるように終結しており、  
 光路に沿った光が反射される鏡面と、  
 波長に依存する伝達ゾーンを規定するために前記鏡面上に配置された薄膜コーティングであって、各前記伝達ゾーンは、前記複数の波長の有効口径が感光体表面上で特定のスポットサイズを有する光を生成するように、波長の選択帯域を前記鏡面に伝達させるようになっているものを含む光学要素。

【請求項2】

複数波長の光によって共有される光路を規定する光学システムであって、それぞれの波長の光の光路は感光体表面にて特定のスポットサイズとなるように終結しており、  
 複数波長の光の光源と、  
 前記複数波長の光を受光するように構成されている感光体表面と、  
 前記光源と前記感光体表面との間に配置された光学要素とを含み、  
 前記光学要素は、前記感光体表面上でスポットを特定サイズに適合させるように、個別の波長の光のそれぞれに対する異なる有効口径を共に提供する二つ又はそれ以上の伝達ゾーンを有し、この伝達ゾーンは、光路上中央のすべての波長の光を伝達させる中央アパーチャと、前記中央アパーチャを取り囲み、第1の特定波長の光の伝達を選択的に阻止する第1ゾーンと、前記第1ゾーンを取り囲み、前記第1の特定波長と第2の特定波長の光の伝

10

20

達を選択的に阻止する第2ゾーンとを規定している、光学システム。

【請求項3】

表面を有する光学要素を作製する方法であって、前記光学要素が共通光学システム内で複数波長の特定スポットサイズを生成する、次のステップを含む方法：

(A) 次式に従って所与の前記波長 について有効口径  $A_p$  を計算し、

$$A_p(\quad) = (K * \text{焦点距離} * \quad) / \text{特定スポットサイズ}$$

(ここでKはアパーチャ照射方法とスポットサイズを規定する屈折点の両方の関数)

(B) 基板を前記基板上のある領域の境界まで薄膜で被覆して、前記薄膜が前記波長の伝達を阻止するように前記領域をステップAで計算した前記波長 の前記有効口径に等しくし、

(C) 各々の前記複数波長に対してステップA, Bを繰り返す。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は一般にフルカラー電子写真印刷システムで使用するような多波長作動を有する電子印刷ヘッドの光学要素に関し、特に感光体の表面上に集束する様々な波長の特定面積のスポットサイズを形成する選択的光学要素に関する。

【0002】

【従来技術】

電子写真印刷の基本的な技術は確立され、従来技術でよく知られている。即ち基本的に変調レーザビームを感光体の表面にわたり掃引することで荷電した感光体上に潜像を形成する。次にこの潜像を用いて静電的に潜像に引き付けられるトナーを通常は普通の用紙の記録媒体上に転写、溶着して永久画像を形成する。

【0003】

電子写真を拡張してフルカラー印刷を含めると、1組の独特の問題が生じる。例えば電子写真システムは特定のレーザマーキングに対応してどの色を記録媒体に加えるかを「周知」していなければならない。この問題を克服するため、現在の技術で多くの方法が考案されている。

【0004】

例えばある電子写真システムは1つだけの光の波長を感光体装置の表面に加えている。一方感光体は単一波長を、光が感光体に到達する特定の時間や場所に依って、記録媒体に加える異なる色として判断する。この種の一般的なシステムでは、フルカラー印刷を生成するという多通過手法を用いている。このシステムでは感光体表面を数回通過する(各々の通過を別の色と判断する)単一の波長の光を生成する。通過毎に異なる色を供給するため、異なるカラートナーを感光体表面に塗布し、次に記録媒体に転写する。各々の所望の色を塗布するまでこの手順を繰り返す。

【0005】

このシステムの主な欠点はスピードで、感光体上で多通過を実行して1ページの印刷を生成するのに時間がかかる。理論的には1回の通過で記録媒体上に全ての異なる色を塗ることができれば、印刷は通過回数に等しい係数でスピードアップすることができる。

【0006】

そこで全ての所望の色を感光体表面上での1回の通過で塗る「タンデム」システムと称する電子写真システムがある。一般的なタンデムシステムのアーキテクチャは、並列に走るいくつかの独立した光学/電子写真サブシステムからなる。一般に印刷する所望の色と同じ数の多くのサブシステムがあり、一般的な印刷通過では、各々のサブシステムはそれらの潜像をそれらの専用感光体に同時に形成する。記録媒体はサブシステムからサブシステムへ循環させる。記録媒体が各々の専用感光体を通ると共に、潜像が媒体に転写される。

【0007】

タンデムシステムでカラー像を生成する際の主な欠点はコストである。各々の別々のサブ

10

20

30

40

50

システムで多くの光学要素を重複し、それら追加光学要素はシステムのコストを増大する。共通光路を用いて多波長により単一感光体をアドレス指定することができればより費用効果的となる。

【0008】

しかし単一光路と単一感光体を使用するということは、感光体装置がいくつかの異なる波長に同時に感応することが必要になる。あるシステムは層状感光体を設け、それにより各々の層は特定の波長に反応し、残りの波長を後続の層に渡すようにしている。そのような感光体とシステムはそれぞれ1992年12月9日と1993年1月4日に出願され、ゼロックスコーポレーションに譲渡されたコバックス(Kovacs)らの米国特許出願番号07/987886号と08/000349号及び1992年12月9日に出願され、ゼロックスコーポレーションに譲渡されたコバックスの米国特許出願番号07/987885号に記載されている。

10

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

1つの光路をいくつかの異なる光の波長に用いるときに問題が生じる。全ての波長に共通の大きさのアーチャを全ての様々な波長が通過するとき、感光体表面に形成する異なる波長のスポットは波長により大きさが直接的に変化する。従って波長が増大すると、画像スポットの大きさも増大する。これは本質的にレンズと鏡からなる単一光路を一般に使用するレーザプリンタで問題となる。

【0010】

20

大部分の印刷アプリケーションでは、画像スポットの大きさは全ての波長に付いて等しくあるべきである。そうでなければ最終的な印刷物は利用者が意図したものと異なるものになる。利用者の見解からは赤スポットが青スポットよりも常に大きくなければならない論理的な理由はない。他のアプリケーションでは、異なる波長に対して異なるスポットサイズを指定することが望ましいことがある。例えば利用者は赤色よりも青色に対して大きなスポットを所望する場合がある。更に利用者はスポットの正確な大きさを指定することを所望する場合がある。

従って波長に関係なく特定サイズのスポットを生成すると同時に別々の波長の数で光学要素の数が決まることのない光路を形成するニーズがあった。

従って本発明の目的は特定スポットサイズを生成する多波長用の単一光路を提供すること

30

【0011】

【課題を解決するための手段】

要約すると本発明は様々な光学要素に塗布できる薄膜コーティングと、光路内の多波長源からの画像化スポットの大きさを制御する方法に関する。本発明の原理に従って作製した選択光学要素は光学表面を含み、表面には伝達ゾーンを規定する薄膜コーティングを付着(deposit)し、それぞれのゾーンは所望の波長帯域を伝達させる。そのゾーンを越えると、表面は特定の波長帯域に対して実質的に不透明になる。各々の波長のゾーンは個々に計算して各々の波長の有効口径を与えて全ての波長のスポットサイズが利用者の指定に合致するようにする。

40

【0012】

【作用】

本発明により単一光路と単一感光体を用いてフルカラー電子写真を達成することができる。更に単一光学要素で、光路に別の光学要素の数を増加することなしに多波長のいくつかの有効口径として作用させることができる。

【0013】

【実施例】

図1に一般的な光学システム10の高度に単純化した図を示す。レーザ源12は感光体24の表面に画像化する光を放射する。多ビーム構成では、レーザ12はいくつかの密接したレーザダイオードで構成することができる。それらのダイオードは作動モードにより異

50

なる波長を放射する。ビームそれ自身は実際には密接に束にしたビームからなる。更に各々のレーザ源は独自にアドレス可能である。従って多波長モードでは、異なる波長を異なる時間に感光体上の異なる場所に画像化して異なるカラーの色合いを生成することができる。

#### 【0014】

光学アパーチャ14は入力光学素子16への光のビームの大きさを調節する。一般的な光学アパーチャを図2に示す。光学アパーチャ14は一般にガラス、金属などの不透明な材料から構成することができる不透明なフレーム30で構成する。光はフレーム30の中心の開口部32を通過する。開口部32はガラスなどの一部の透光性材料で構成することができる。代わりに開口部32はフレーム30に空けた孔とすることができる。どちらの場合も光学アパーチャ14を通過する光は入力光学素子16に対する大きさが調節され、一般にアパーチャによりどの様な形でも集束あるいは分散されない。

10

#### 【0015】

入力光学素子16は一連のレンズ18、19からなる。レンズ18はビームを回転ポリゴンミラー20に対してコリメートする働きをする。レンズ19は円柱レンズで、接線子午線で屈折力を持たない。回転ポリゴンミラーは一般に感光体を水平走査する光線の必要な偏向をもたらすために用いる。回転ミラーを必要としない多くの他の走査手法が従来技術で知られており、本発明は特定の走査手法に限定されないことを理解する必要がある。同様に光学システムを総称的に図1で示しており、本発明は従ってそれに限定されない。実際、本発明は異なる波長の可変の画像スポットサイズを生成するどの様な特定の光学システムアーキテクチャにも適応させて作動させることができる。

20

#### 【0016】

次に偏向ビームは様々な光学要素23、25からなる補正光学要素22を通過する。補正光学要素22は一般に走査の焦点を合わせるのに用い、回転ポリゴンミラーにある動揺の補正を提供する。光が光学要素22を出た後、個々の密接に束にしたビーム26、27、28、29(図3に示す)が感光体24を照射する。

#### 【0017】

フルカラーを生成する作動電子写真システムでは、様々なビームは異なる色と判断される。上述したように、感光体24は層状構成を有することができる。各々の層は特定の波長に感応し、他の波長は下の層に通過させる。それらの層は一方で記録媒体に転写する別々の色と判断される。本発明は特定の感光体の選択に限定されないことが理解されよう。

30

#### 【0018】

図1のシステムが多波長モードで作動しているならば、異なる光線は様々なスポットサイズで感光体24上に画像化されることになる。実際、スポットの大きさは次の式に従って変化する。

#### 【0019】

スポットサイズ =  $K * F \# * \lambda$  (1)

ここでKはアパーチャ照射方法とスポットサイズを規定する屈折点(例: 全幅半最大ないし  $1 / \sqrt{2}$ )の両方の関数、F#はf数、 $\lambda$ は画像化ビームの波長である。f数は次のように定義される。

40

#### 【0020】

$F \# = \text{焦点距離} / \text{スポットサイズ}$  (2)

ここで焦点距離は光学システムの第2の主要面と焦点の間の距離である。

#### 【0021】

それらの式の効果を図3に示す。感光体24をその表面に焦点を合わせた4つの異なるビーム26、27、28、29を有して示している。それらのビームの波長は次のように関連している。

$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_4$  (3)

#### 【0022】

従ってそれらのビームのスポットサイズはそれらの波長に対して直接的に変化し、即ち

50

$\lambda_1$  最小スポット、 $\lambda_4$  最大スポットとして示されている。

【0023】

このスポットサイズの変化は電子写真では非常に望ましくない。特定の色が一貫して他の色よりも大きいことは異常である。例えば赤の画素が常に青の画素よりも大きいという論理的な理由はない。

【0024】

本発明はこの問題を、感光体上に画像化する所望の大きさの任意の波長のスポットを生成する方法を提供することで解決する。薄膜コーティングを様々な光学要素に塗布することで任意の特定の波長に対する有効口径を制御することができる。例えば本発明は光路内の光学アパーチャ、レンズあるいは鏡面に適用することができる。特に図4は本発明の原理に従って作製した光学アパーチャ40を示している。アパーチャ40はガラスや金属などの不透明材料から構成できる不透明シェル42からなる。シェル42の開口部は、事実上異なる波長に対して異なる大きさの口径を提供する1組の薄膜層44、46、48、50となっている。

10

【0025】

異なる波長に対する異なる大きさの口径を供給する純粋な効果は式2に見ることができる。2つの異なる波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_4$ （ここで $\lambda_1 < \lambda_4$ ）を想定すると、 $\lambda_4$ の有効口径（即ち $A_p(\lambda_4)$ ）が $A_p(\lambda_1)$ より大きいとすると、 $\lambda_4$ のF#（即ち $F\#(\lambda_4)$ ）は $F\#(\lambda_1)$ よりも小さくなる。要約すると、

$$A_p(\lambda_4) > A_p(\lambda_1) \text{ ならば } F\#(\lambda_4) < F\#(\lambda_1) \quad (4)$$

20

式1から、波長対有効口径の割合が等しければ、異なる波長のスポットサイズは等しくなることが分かる。数学的には、

$$\lambda_1 / A_p(\lambda_1) = \lambda_4 / A_p(\lambda_4) \text{ ならば}$$

$$\text{スポットサイズ}(\lambda_1) = \text{スポットサイズ}(\lambda_4) \quad (5)$$

【0026】

このように様々な波長の有効口径サイズを制御することで、共通光路を有するシステムで均一なスポットサイズを生成することが可能となる。

【0027】

同様に、任意の所与の波長に対して最大サイズまでの任意の特定スポットサイズを形成することができる。これは有効口径を次のように設定することで行うことができる。

30

$$A_p(\lambda) = (K * \text{焦点距離} * \lambda) / \text{特定スポットサイズ} \quad (6)$$

【0028】

所与の波長の最大スポットサイズは、有効口径が光学システムで可能なフル口径サイズに等しい場合に生じる。

【0029】

本発明では単一光学要素内に異なる伝達ゾーンを形成することで有効口径を制御する。それらの伝達ゾーンは異なる薄膜コーティングを異なるゾーンに塗布することで形成する。それらの異なるコーティングにより光学的性質に従ってどの波長を伝達し、どれを阻止するかを決定する。

【0030】

40

それらのコーティングは様々な光学要素に適用することができる。図4はアパーチャの表面に適用した本発明を示している。アパーチャ40は4つの伝達ゾーン44、46、48、50に分割されており、それらのゾーンはそれぞれゾーン1、2、3、4と記されている。

【0031】

本実施例では、670 nm、780 nm、830 nm、900 nmの波長に対して均一のスポットサイズをもたらすため、異なる有効口径を設けている。ゾーン4は4つの光の波長全てを伝達するように設計している。ゾーン3は780 nm、830 nm、900 nmの波長だけを伝達し、670 nmの伝達を阻止するようにしている。ゾーン2は830 nm、900 nmの波長だけを伝達するようにし、ゾーン1は900 nmの波長だけを伝達

50

するように設計している。本発明は本実施例のために記述した特定のゾーン数、特定の作動波長、あるいは特定のコーティングに限定されないことが理解されよう。実際、本発明はこの手法を任意の数のゾーンや波長に対して用いることを意図したものである。特定のコーティングは選択する波長に従って異なる。

【0032】

本実施例は付着した領域の透光性を変える様々な薄膜でガラス基板を被覆することで構成している。例えばゾーン4は4つの全ての波長の光を伝達することを意図しているので、ゾーン4は被覆しないままとし、ガラス基板は全ての波長を伝達する。ゾーン3は標準長波長通過設計(standard longwave pass design)で被覆する。標準薄膜用語を用いると、ゾーン3は次のものからなる。

【0033】

$$S - H / 2 (LH)^8 LH / 2 - A$$

ここで  $H = TiO_2$ 、 $n = 2.35$ 、 $1/4$  波長厚@600nm

$L = SiO_2$ 、 $n = 1.43$ 、 $1/4$  波長厚@600nm

S = 基板

A = 空気

【0034】

ゾーン2は次のものからなる。

$$S - H / 2 (LH)^6 LH / 2 h / 2 (L'h)^6 L'h / 2 - A$$

ここで  $H = TiO_2$ 、 $n = 2.35$ 、 $1/4$  波長厚@660nm

$L = SiO_2$ 、 $n = 1.43$ 、 $1/4$  波長厚@660nm

ここで  $h = Al_2O_3$ 、 $n = 1.65$ 、 $1/4$  波長厚@755nm

$L' = SiO_2$ 、 $n = 1.43$ 、 $1/4$  波長厚@755nm

S = 基板

A = 空気

【0035】

ゾーン1は次のものからなる。

$$S - H / 2 (LH)^8 H / 2 - A$$

ここで  $H = TiO_2$ 、 $n = 2.35$ 、 $1/4$  波長厚@722nm

$L = SiO_2$ 、 $n = 1.43$ 、 $1/4$  波長厚@722nm

S = 基板

A = 空気

【0036】

不透明領域42は全ての波長の伝達を阻止するが、これは不透明ガラスないし金属あるいは不透明材料などで被覆したガラスで構成することができる。アパーチャ40や様々なゾーンは長方形領域として描いているが、本発明は円形領域その他の異なるスポットジオメトリのために最適化した任意に選択した設計に対して等しく作動する。

【0037】

薄膜コーティングを使用して有効口径を制御することは、光学アパーチャに限定されない。実際薄膜コーティングは他の光学要素に付着して同様の効果を達成することができる。図5は本発明の原理に従って作製したレンズの斜視図である。図示したレンズ60は平らな面62と曲面61からなっている。表面62上には、薄膜コーティングを付着して伝達ゾーン64、66、68、70を規定することができる。アパーチャの場合と同様に、レンズ60上のコーティングで複数の波長の有効口径を制御することにより利用者の指定に従ってスポットの大きさを調節する。図5のレンズは平らな面を有して図示されているが、曲率に対して調節するためにコーティングの厚さを変える場合は、同様のコーティングを曲面に対して工夫することができることが理解されよう。

【0038】

別の可能性のある適用では、薄膜コーティングを光学システム内で使用する鏡面に塗布することができる。図6は本発明の原理に従って作製した鏡面80の正面図である。図示す

10

20

30

40

50

るように、鏡面 80 上に配置したコーティングは 4 つの伝達ゾーン 82、84、86、88 をもたらす。鏡面 80 は平面あるいは曲面とすることができることが理解されよう。

【0039】

鏡面に関して、本発明を実施する最良の態様は、薄膜を光路の入力側に位置する鏡面に塗布することである。入力側はビームの走査、偏向前の光路部分である。同様に本発明はファセット追跡ないしオーバーフィル光学システムの回転ポリゴンの鏡面ファセットに対して実施可能であることが理解されよう。

【0040】

要約すると、本発明は共通の光路を共有する様々な波長の特定スポットサイズを生成する方法と装置を提供することが分かる。この特性によりレーザ電子写真システムは単一の感光体を使用する多波長作動モードからでも均衡の取れたカラー画像を生成することができる。

10

【0041】

本発明のアプリケーションは様々な波長に対して作動し、当業者は選択した特定の波長に適した他の薄膜コーティングを考案できることが理解すべきである。

【0042】

同様に本実施例では最内部の領域が全ての波長を伝達し、各々の後続の外部領域は 1 つの波長を阻止するように伝達ゾーンを同心円領域として構成したが、本発明は多様な設計に使用でき、更に本発明は実施例の設計とアーキテクチャに限定されないことを理解すべきである。例えば伝達ゾーンはゾーンが同心円状でないように設計することができる。代わりにゾーンは 1 つだけないし選択した数の波長を伝達する基板上的個々の領域とすることができる。代わりに最も外側のゾーンが全ての波長を伝達し、各々の内部ゾーンが選択した波長帯域を阻止するようにすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】現在の電子写真システムの光学システムの接続方向の概略図である。

【図 2】現在実施されている光学アパーチャの正面図である。

【図 3】図 1 で実施する光学システムにより生成される様々な波長の光の画像スポットの相対的な大きさを示す図である。

【図 4】本発明の原理に従って作製した光学アパーチャの正面図である。

【図 5】本発明の原理に従って作製したレンズの斜視図である。

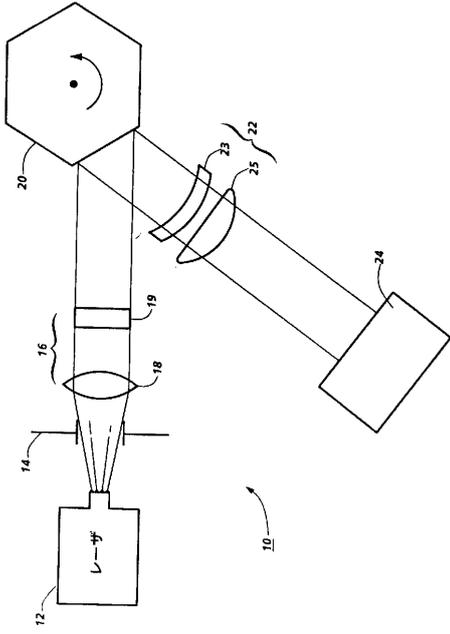
30

【図 6】本発明の原理に従って作製した鏡面の正面図である。

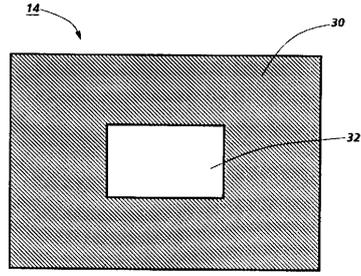
【符号の説明】

10 光学システム、12 レーザ、14 光学アパーチャ、16 入力光学素子、18、19 レンズ、20 回転ポリゴンミラー、22 補正光学要素、23、25 光学要素、24 感光体、26～29 ビーム、30 フレーム、32 開口部、40 光学アパーチャ、42 不透明シェル、44、46、48、50 薄膜層、60 レンズ、61 曲面、62 平らな面、64、66、68、70 伝達ゾーン、80 鏡面、82、84、86、88 伝達ゾーン

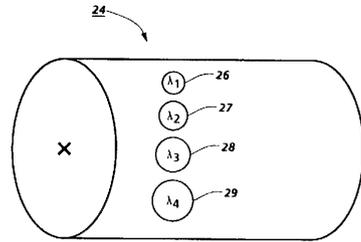
【 図 1 】



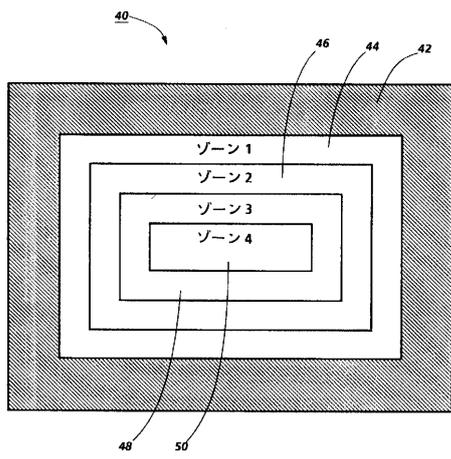
【 図 2 】



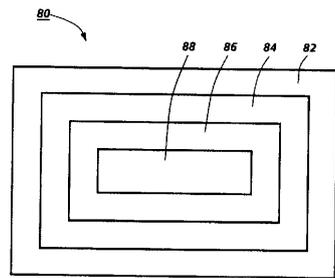
【 図 3 】



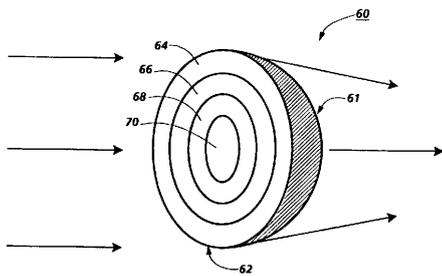
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> F I  
G 0 3 G 15/04 B 4 1 J 3/00 D

(56) 参考文献 特開平 0 1 - 1 8 7 5 2 5 ( J P , A )  
実開平 0 4 - 1 2 6 2 0 1 ( J P , U )

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B41J 2/525

B41J 2/44

G02B 5/28

G02B 26/10

G03G 15/01 112

G03G 15/04 111