(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4100157号
(P4100157)

(45)発行日　平成20年6月11日(2008.6.11)　(24)登録日　平成20年3月28日(2008.3.28)

(51)Int.Cl.			F I		
H04N	1/52	(2006.01)	H04N	1/46	B
B41M	1/12	(2006.01)	B41M	1/12	
H04N	1/60	(2006.01)	H04N	1/40	D
H04N	1/405	(2006.01)	H04N	1/40	104

請求項の数 13　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願2002-356795(P2002-356795)
(22)出願日　平成14年12月9日(2002.12.9)
(65)公開番号　特開2004-193759(P2004-193759A)
(43)公開日　平成16年7月8日(2004.7.8)
審査請求日　平成17年11月24日(2005.11.24)

(73)特許権者　000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂九丁目７番３号
(74)代理人　100075258
弁理士　吉田　研二
(74)代理人　100096976
弁理士　石田　純
(72)発明者　石井　昭
神奈川県足柄上郡中井町境４３０　グリーンテクなかい　富士ゼロックス株式会社内

審査官　白石　圭吾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像形成装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

各色の網点スクリーンからなるスクリーンセットを用いてディジタル的にカラー画像を再現する画像形成装置であって、

前記スクリーンセットを構成する各色の網点スクリーンを規定するスクリーン情報として、少なくとも第１色の網点スクリーンを規定する情報と第２色の網点スクリーンを規定する情報とを含むスクリーン情報を保持しており、前記スクリーン情報を用いて、対象となる画像データを前記各色の網点画像へと変換する網掛け処理手段であって、前記対象となる画像データを前記第１色の網点スクリーンを規定する情報を用いて前記第１色の網点画像へと変換し、前記対象となる画像データを前記第２色の網点スクリーンを規定する情報を用いて前記第２色の網点画像へと変換する網掛け処理手段と、

前記網掛け処理手段が生成した前記第１色及び前記第２色を含む前記各色の網点画像を重ね合わせてカラー画像を形成するカラー画像形成手段と、

を備え、

前記第１色の網点スクリーンと前記第２色の網点スクリーンは、（１）各々の網点配置の２方向の基底ベクトルから規定される空間周波数領域の２つのスクリーンベクトルのうちの第１ベクトル同士が平行であり、第２ベクトル同士が平行でないという関係、（２）前記第１ベクトル同士の大きさが等しいという関係、及び（３）前記第１色の網点スクリーンと前記第２色の網点スクリーンとの間で網点配列方向が一致する場合、その一致する網点配列方向については、それら各網点スクリーンの網点配列間隔が異なるという関係、

を満足することを特徴とする画像形成装置。
【請求項２】
請求項１記載の画像形成装置であって、
前記第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンのうち少なくとも一方は、斜交格子のスクリーンであることを特徴とする画像形成装置。
【請求項３】
請求項１記載の画像形成装置であって、
更に、前記スクリーンセットのうち第３色の網点スクリーンと第４色の網点スクリーンは、各々の網点配置の２方向の基底ベクトルから規定される空間周波数領域の２つのスクリーンベクトルのうちの第２ベクトル同士が平行かつ同じ大きさであり、第１ベクトル同士が平行でない関係となることを特徴とする画像形成装置。
【請求項４】
請求項３記載の画像形成装置であって、
更に、前記第１色の網点スクリーンの前記第２ベクトルが、前記第４色の網点スクリーンの２つのスクリーンベクトル同士の和又は差で表される２次スペクトルの一方と一致し、前記第３色の網点スクリーンの前記第１ベクトルが、前記第２色の網点スクリーンの２つのスクリーンベクトル同士の和又は差で表される２次スペクトルの一方と一致する、ことを特徴とする画像形成装置。
【請求項５】
請求項４記載の画像形成装置であって、
前記第１色の網点スクリーンの前記第１ベクトルと、前記第３色の網点スクリーンの前記第１ベクトルと、前記第２色の網点スクリーンの前記第２ベクトルとが閉じた三角形を形成し、
前記第１色の網点スクリーンの前記第２ベクトルと、前記第４色の網点スクリーンの前記第１ベクトルと、前記第３色の網点スクリーンの前記第２ベクトルとが閉じた三角形を形成する、
ことを特徴とする画像形成装置。
【請求項６】
請求項１記載の画像形成装置であって、
更に、前記第１色の網点スクリーンの前記第２ベクトルが、前記スクリーンセットの第３色の網点スクリーンの２つのスクリーンベクトルの一方と一致することを特徴とする画像形成装置。
【請求項７】
請求項６記載の画像形成装置であって、
更に、前記第１色の網点スクリーンの２つのスクリーンベクトル同士の和又は差で表される２次スペクトルが、前記スクリーンセットの第４色の網点スクリーンの２つのスクリーンベクトルの一方に一致することを特徴とする画像形成装置。
【請求項８】
請求項１記載の画像形成装置であって、
前記スクリーンセットは、４色の網点スクリーンからなり、それら各色の網点スクリーンは、各々の２つのスクリーンベクトルを余りなく用いて、２つの閉じた三角形を形成できる関係を持つことを特徴とする画像形成装置。
【請求項９】
請求項１記載の画像形成装置であって、
前記スクリーンセットは、４色の網点スクリーンからなり、各色のスクリーンベクトルにそれぞれ対応した合計８個の基本空間周波数スペクトルと、同色のスクリーンベクトル同士の和及び差に対応した合計８個の２次空間周波数スペクトルのうち、前記８個の基本空間周波数スペクトルの最大周波数から最小周波数までの帯域に含まれる互いに異なる空間周波数スペクトルの数が、８個未満であることを特徴とする画像形成装置。
【請求項１０】

請求項９記載の画像形成装置であって、
前記スクリーンセットは、４色の網点スクリーンからなり、各色のスクリーンベクトルにそれぞれ対応した合計８個の基本空間周波数スペクトルと、同色のスクリーンベクトル同士の和及び差に対応した合計８個の２次空間周波数スペクトルのうち、前記８個の基本空間周波数スペクトルの最大周波数から最小周波数までの帯域に含まれる互いに異なる空間周波数スペクトルの数が、６個であることを特徴とする画像形成装置。
【請求項１１】
各色の網点スクリーンからなるスクリーンセットを用いてディジタル的にカラー画像を再現する画像形成方法であって、
前記スクリーンセットを構成する各色の網点スクリーンを規定するスクリーン情報として、少なくとも第１色の網点スクリーンを規定する情報と第２色の網点スクリーンを規定する情報とを含むスクリーン情報を用いて、対象となる画像データを前記各色の網点画像へと変換する網掛け処理ステップであって、前記対象となる画像データを前記第１色の網点スクリーンを規定する情報を用いて前記第１色の網点画像へと変換し、前記対象となる画像データを前記第２色の網点スクリーンを規定する情報を用いて前記第２色の網点画像へと変換する網掛け処理ステップと、
前記網掛け処理ステップで生成された前記第１色及び前記第２色を含む前記各色の網点画像を重ね合わせてカラー画像を形成するカラー画像形成ステップと、
を含み、
前記網掛け処理ステップでは、前記スクリーンセットとして、前記第１色の網点スクリーンと前記第２色の網点スクリーンとが、（１）各々の網点配置の２方向の基底ベクトルから規定される空間周波数領域の２つのスクリーンベクトルのうちの第１ベクトル同士が平行であり、第２ベクトル同士が平行でないという関係、（２）前記第１ベクトル同士の大きさが等しいという関係、及び（３）前記第１色の網点スクリーンと前記第２色の網点スクリーンとの間で網点配列方向が一致する場合、その一致する網点配列方向については、それら各網点スクリーンの網点配列間隔が異なるという関係、を満足するスクリーンセットを用いることを特徴とする画像形成方法。
【請求項１２】
請求項１１記載の画像形成方法であって、
更に、前記第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンとは、前記第１ベクトル同士の大きさが等しいという関係を満足することを特徴とする画像形成方法。
【請求項１３】
請求項１２記載の画像形成方法であって、
前記第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンのうち少なくとも一方は、斜交格子のスクリーンであることを特徴とする画像形成方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、色分解された多値画像データを各色の網点画像に変換し、これら網点画像を重ね合わせることでフルカラー画像を再現する画像処理装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
網点スクリーンを使った階調再現における２値化手法として、ディザ法が広く利用される。この場合、複数の画素からなるマトリックスを周期的に配列してスクリーン構造を作る。また、マトリックス内の各画素のＯＮ／ＯＦＦは、出力画像信号と画素のＯＮ／ＯＦＦとの対応を記述するディザマトリックスあるいは閾値マトリックス等と称される変換テーブルと出力信号とを比較して決定される。そして、複数の隣接画素をＯＮ／ＯＦＦすることで網点を生成し、その網点の大きさによって階調再現を行う。そして、カラー再現には、各色のスクリーン角度を異ならせてることで、色ごとの版の伸び縮みや位置ずれを抑制している。しかし、角度を異ならせた各色のスクリーンの干渉によって、視覚的に認知し

やすい低周波数のモアレが起こる。

【０００３】

このような網点構造に起因する空間周波数上の問題を解析するために、図１のような網点ドット配置に対して非特許文献１に解説されている基底ベクトルを定義する。この図は、Ｍ（マゼンタ）、Ｃ（シアン）、Ｋ（ブラック）のスクリーンを約30度刻み（Ｍ 74°，Ｃ +16°，Ｋ +45°）のスクリーン角で優先的に配置し、Ｙ（イエロー）をスクリーン角0°に配置するという、印刷分野でよく用いられるスクリーンセットに関するものである。図１の例は、各色のスクリーンのドット配置が正方格子である場合を示している。図１は、各色のスクリーンにおける隣接する２×２個の網点ドット１００，１０２，１０４，１０６の配置と、これに対する基底ベクトルＹ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２，Ｍ１，Ｍ２，Ｃ１，及びＣ２を示したものである。例えば、Ｙの基底ベクトルＹ１，Ｙ２は、それぞれ、Ｙの網点構造のある網点ドット１００－０から、隣の網点ドット１００－１，１００－２へと延びるベクトルである。

【０００４】

この基底ベクトルから、網点構造の空間周波数スペクトルを定義することができる。一般式として記述すると、基底ベクトルｒ１，ｒ２に対して、ｒｉ・ｗｊ＝０（ｉ≠ｊのとき。ただしｉ，ｊは１又は２）、ｒｉ・ｗｊ＝１（ｉ＝ｊのとき）の関係を満足する空間周波数領域の相反基底ベクトルｗ１，ｗ２が定義される。これら相反基底ベクトルｗ１，ｗ２を空間周波数平面の原点からの位置ベクトルと考えると、相反基底ベクトルｗ１，ｗ２の終点の位置が各方向の空間周波数スペクトルを示す。これら基底ベクトルや空間周波数スペクトルについては、非特許文献１に詳しく解説されている。なお、この文献における相反基底ベクトルを、以後、網点スクリーンに対するスクリーンベクトルと呼ぶ。

【０００５】

図２は、図１の例と同等の４色のスクリーンセットの基底ベクトルをプロットしたものであり、２４００ｄｐｉの解像度で設計した１６５線程度の例である。この図では格子１つの幅が２４００ｄｐｉの２ピクセルに対応している。図３は、このスクリーンセットの基底ベクトルから導かれる空間周波数スペクトルを、基本スペクトル（基底ベクトルＹ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２，Ｍ１，Ｍ２，Ｃ１，及びＣ２に対応する空間周波数スペクトル）と２次スペクトル（基底ベクトルの和又は差で表されるベクトルに対応する空間周波数スペクトル）に分けてプロットしたものである。

【０００６】

図２の基底ベクトルで規定されるＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色のスクリーンのドットパターンを図４に示す。図５には、それら各色のスクリーンのドットパターンを重ねた状態を示す。図２の基底ベクトルに対応するスクリーンセットでは、単色の明度コントラストが高いＭ，Ｃ，Ｋを優先的に約３０度間隔で配置するので、これらの色同士の間のスペクトル間隔は約８４線と広くなり２次色モアレが発生しにくい（（３）、（４）参照）。また、ＹとＫもスクリーンベクトル同士の間隔が広いのでモアレは発生しにくい（（２）参照）。これに対し、スクリーンベクトルが近接するＹ，Ｃの２次色Ｇ（グリーン）や、Ｙ，Ｍの２次色Ｒ（レッド）には、４７線という低周波数のモアレが発生し、画質ディフェクトとなってしまう（（１）参照）。したがって、これらＹ，Ｍ，Ｃのスクリーンを重ねた場合も、低周波のモアレが現れる（（５）参照）。

【０００７】

このような問題に対し、人肌を重視する印刷物などは、ＫとＭの空間周波数スペクトルを入れ替えてＲの２次色モアレを防ぐなどの工夫がされてきた（非特許文献２参照）。しかし、これはモアレの発生する色を入れ替えただけであり、本質的な解決にはなっていない。

【０００８】

別の従来技術として、Ｍ，Ｃ，Ｙ，Ｋの４色の基本スペクトルを、空間周波数上で、ほぼ均等に配置（すなわち隣接するスクリーンベクトル同士をほぼ２２．５°の間隔で配置）した正方格子のスクリーンセットが知られている。図６は、この方式に従った２４００ｄ

ｐｉ，１７０線のスクリーンセットの基底ベクトルを示している。図７は、図６のスクリーンセットに対応する空間周波数スペクトルを、基本スペクトルと２次スペクトルに分けてプロットしたものである。この例では処理解像度を２４００ｄｐｉとしているため、完全な均等割り付けはできないが、Ｙ－Ｃ間、Ｙ－Ｍ間のモアレ周期を６３線、Ｍ－Ｋ間、Ｃ－Ｋ間のモアレ周期を７１線に調整できている。このときのスクリーンのドットパターンの例を図８の（ａ）に示し、それらスクリーンを重ねたときのモアレパターンを図８の（ｂ）に示す。（ｂ）の（１），（２），（３）に示すように、２色のスクリーンの重ね合わせでは、顕著な低周波モアレは現れていない。

【０００９】

このように図６の基底ベクトルで示される従来のスクリーンセットは、２色間のモアレの問題は顕著でない。しかし、ディジタル画像処理では、網点ドット配置を完全に均等に割り付けることはできないため、３色間のスクリーン周期の剰余成分による低周波モアレが発生するという問題がある。また図２の基底ベクトルで示される従来のスクリーンセットでも、同様の３色の重ね合わせ時の低周波モアレ問題が生じる。この問題を、図９を参照して説明する。

【００１０】

図９は、図２と図６のスクリーンセットにおけるＭ，Ｃ，Ｋ成分のスクリーンベクトルの関係をプロットしたものであり、（ａ）が図２に、（ｂ）が図６に対応する。例えば、（ａ）の左側のベクトル表示は、図３に示した各色のスクリーンベクトルを示したものであり、右側のベクトル表示は、そのうちのＫ１，Ｋ２をＭ，Ｃのスクリーンスペクトルの先端に近接するように平行移動した状態を示すものである。（ｂ）は、図７のスクリーンスペクトルについて同様の表示を行ったものである。図９の円で囲んだ領域に示すように、Ｋのスクリーンベクトルは、Ｍ，Ｃの２つのベクトルの先端２点を結ぶよりも長くなっている。したがって、上記各従来方式では、Ｍ，Ｃ，Ｋの３色のスクリーンベクトルが閉じた三角形を形成しない。このように３色のスクリーンベクトル閉じた三角形をなしていない場合、３色のスクリーンを合成した場合、三角形からはみ出たベクトルの成分（剰余成分と呼ぶ）により、少しずつ異なるロゼッタパターンが緩やかな周期で繰り返す低周波モアレが生じる。図５の（６）には図２のスクリーンセットに対応するＭ－Ｃ－Ｋのロゼッタパターンが、図８の（ｂ）の（４）には図６のスクリーンセットに対応するＭ－Ｃ－Ｋのロゼッタパターンが、それぞれ示されている。

【００１１】

このような３色合成の問題に対し、特許文献１及び２には、３色間でスクリーンベクトルを閉じた三角形とすることで、３色間のスクリーンベクトルの剰余成分による低周波モアレを低減できることが示されている。この特許文献１及び２の方式に即したスクリーンセットの基底ベクトルを図１０に、スクリーンベクトルを図１１に示す。この例は、２４００ｄｐｉ、１７０～１９０線程度のスクリーンセットの例である。この方式によれば、図１２に示すように、Ｍ，Ｃ，Ｋの３色のスクリーンベクトルが閉じた三角形を形成し、三角形からはみ出るベクトルの剰余成分はない。このスクリーンセットにおけるドットパターンの例を図１３の（ａ）に、それらスクリーンを重ねたときのモアレパターンを図１３の（ｂ）に示す。（ｂ）に示すように、この方式では、スクリーンの重ね合わせでできるモアレは高周波であり、目立つ低周波モアレは現れない。

【００１２】

以上は、正方格子の網点スクリーンを用いたカラー再現に関する従来技術である。これに対しディジタルハーフトーニング技術分野では、単色の階調再現のための網点スクリーン設計において、網点配置の自由度を高める手法として、斜交格子点を用いることが提案されている（特許文献３及び非特許文献３参照）。

【００１３】

【特許文献１】

特開平０５－２５７２６８号公報

【特許文献２】

特開２０００－０５００７１号公報
【特許文献３】
米国特許第４１８５３０４号明細書
【非特許文献１】
Ａ．ローゼンフェルト・Ａ．Ｃ．カク著，長尾真監訳，「ディジタル画像処理」，近代科学社，ｐ．７１－７３（４．１．２節）（1976，ＡｃａｄｅｍｉｃＰｒｅｓｓ，米国、１９７８，近代科学社）
【非特許文献２】
ピーター・フィンク著，「ポストスクリプト・スクリーニング」、印刷技術協会監修、第４章（１９９２）
【非特許文献３】
Thomas M.Holladay, "An Optimum Algorithm for Halftone Generation for Displays and Hard Copis", Proceedings of the SID, Vol.21／2, 1980, 185-192
【００１４】
【発明が解決しようとする課題】
特許文献１及び２の方式は３色版印刷を対象としたものであり、これを４色版印刷に拡張しようとした場合、第４色の配置が問題となる。これら両文献には、第４色のスクリーン配置に関して言及がない。この第４色の配置に関し、従来は、例えば（イ）ＹをＫを同じスクリーン角に配置する方式や、（ロ）ＹをＭとＣの中間のスクリーン角に配置する方式が用いられている。しかし、（イ）の方式は、ＹとＫの網点パターンが全く同じパターンになるので、それら２色のレジストレーションエラーによる色相変化が顕著になるという問題がある。また（ロ）の方式は、結局図２の従来方式と同様であり、Ｙ色を含む２次色Ｒ，Ｇのモアレが目立つという問題がある。
【００１５】
また、特許文献３及び非特許文献３は、単色画像における斜交格子を用いた網点設計法を示唆するに留まっている。各色の網点を重ね合わせるカラー画像への斜交格子の適応については、上記料文献には示唆すらない。斜交格子を用いると、スクリーン角の設計自由度が増えるものの、２つの基本スペクトル同士の和又は差で発生する２次スペクトルが基本スペクトルの周波数成分に近い帯域で発生する。したがって、基本スペクトル同士の間の低周波モアレの少ないスクリーン設計を行ったとしても、２次スペクトルの成分による低周波モアレが発生することがある。このため、カラー再生において斜交格子系を有効に使ったスクリーンセットは開発されていない。
【００１６】
本発明は、このような問題に鑑みなされたものであり、網点スクリーンセットを用いたカラー再現において、従来のスクリーンセットよりも低周波モアレを低減することを目的とする。また、本発明のさらなる目的は、レジストレーションエラーに強く、２次色、３次色で発生するロゼッタモアレが少ないカラー再現を実現することである。
【００１７】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するため、本発明に係る画像形成装置は、各色の網点スクリーンからなるスクリーンセットを用いてディジタル的にカラー画像を再現する画像形成装置であって、前記スクリーンセットのうち第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンは、各々の網点配置の２方向の基底ベクトルから規定される空間周波数領域の２つのスクリーンベクトルのうちの第１ベクトル同士が平行であり、第２ベクトル同士が平行でないという関係を満足することを特徴とする。
【００１８】
また、本発明では、更に、前記第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンとが、前記第１ベクトル同士の大きさが等しいという関係を満足する。更に本発明では、前記第１色の網点スクリーンと前記第２色の網点スクリーンとの間で網点配列方向が一致する場合、その一致する網点配列方向については、それら各網点スクリーンの網点配列間隔が

異なるという関係、を満足する。

【００１９】

更に好適な態様では、前記第１色の網点スクリーンと第２色の網点スクリーンのうち少なくとも一方は、斜交格子のスクリーンである。

【００２０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【００２１】

本実施形態の４色版スクリーンセットの基本的な考え方を図１４を参照して説明する。

【００２２】

この考え方の１つのポイントは、４色の網点スクリーンのうち少なくとも２つを、「各々の２つのスクリーンベクトルのうちの一方が平行で、他方が平行でない」という関係になるように定めることである。ここで、スクリーンベクトルは、非特許文献１に示される相反基底ベクトルと等価なベクトルであり、網点スクリーンにおける網点配置の空間周波数成分に対応する。

【００２３】

図１４の（ａ）に示す網点スクリーン２００ａと（ｂ）に示す網点スクリーン２００ｂとは、この関係を満足している。

【００２４】

（ａ）に示す網点スクリーン２００ａは、網点（ドット）２１０ａのピッチがPaである正方格子の網点配列を持っている。ベクトルｒa1，ｒa2は、この網点配列の２方向の基底ベクトルであり、配列の各方向について、隣接ドット同士を結ぶベクトルとなっている。網点配列の空間周波数を示すスクリーンベクトルｗ１，ｗ２は、これら基底ベクトルｒ１，ｒ２に対し、ｒｉ・ｗｊ＝０（ｉ≠ｊのとき。ただしｉ，ｊは１又は２）、ｒｉ・ｗｊ＝１（ｉ＝ｊのとき）の関係を満足するベクトルである。したがって、ｒ１とｗ２は互いに垂直であり、｜ｗ２｜＝１／｛｜ｒ１｜ｓｉｎθ｝（θは基底ベクトルｒ１，ｒ２のなす角）となる。ｒ２とｗ１の関係も同様である。したがって、（ａ）の網点配列の一方のスクリーンベクトルwa2は、図示のごとく基底ベクトルｒa1に垂直となる。

【００２５】

（ｂ）に示す網点スクリーン２００ｂは、斜交格子の網点配列を有している。この網点配列の基底ベクトルｒb1，ｒb2のうち、基底ベクトルｒb1は、網点スクリーン２００ａの基底ベクトルｒa1に平行となるように、網点スクリーン２００ｂのスクリーン角が設定されている。したがって、基底ベクトルｒb1に垂直なスクリーンベクトルwb2は、スクリーン２００ａのスクリーンベクトルwa2と平行になる。これに対し、スクリーン２００ｂの基底ベクトルｒb2とスクリーン２００ａの基底ベクトルｒa2とは平行でないので、それら各々に垂直であるスクリーンベクトルwb1とwa2とは平行ではない。

【００２６】

４色の網点スクリーンのうちの少なくとも２色のスクリーンがこのような関係を満たすようにすれば、空間周波数領域のうちの４色のスクリーンベクトル（合計８つ）のうちの少なくとも２つを同じ方向に重ねることができる。したがって、それら重なるスクリーンベクトル以外のスクリーンベクトル同士の角度間隔を、図３や図９に示した従来技術の間隔よりも広くとることができる。したがって、本実施形態によれば、４色の網点スクリーンの空間周波数スペクトル同士の間隔を従来の４色のスクリーンセットよりも広げることができる。

【００２７】

本実施形態の第２のポイントは、「スクリーンベクトルのうちの一方が平行で、他方が平行でない」という関係を満足する２つの網点スクリーンの間で、平行なスクリーンベクトルの大きさが等しいという関係を更に満足させるという点である。すなわち、これら両スクリーンの間では、一方のスクリーンベクトルが一致し、もう一方のスクリーンベクトルは一致しない（平行でない）。

【００２８】
図１４の網点スクリーン２００ａと２００ｂとは、この関係も満足している。すなわち、スクリーンベクトルwa2とwb2とは等しいベクトルとなっている。この場合、スクリーンベクトルの定義から、
｜wa2｜＝１／｛｜ｒa2｜ｓｉｎθa]＝１／｜ｒa2｜　（θa＝９０°）
｜wb2｜＝１／｛｜ｒb2｜ｓｉｎθb]
が成り立ち、｜wa2｜＝｜wb2｜なので、｜ｒa2｜＝｜ｒb2｜ｓｉｎθbとなる。これは、網点スクリーン２００ａと２００ｂとの間で、基底ベクトルｒa1＝ｒb1に平行な網点の並びが、基底ベクトルｒa2の方向に関して同じ間隔で並ぶことを意味する。すなわち、スクリーンベクトルwa2とwb2とが等しい場合、これら２つの網点スクリーン２００ａと２００ｂとを重ね合わせると、（ｃ）に示すような重ね合わせ状態となる。

【００２９】
このように、２色の網点スクリーン２００ａと２００ｂとが、「スクリーンベクトルの一方が一致し、他方が一致しない」という関係を満足するようにすれば、それら網点スクリーン２００ａと２００ｂの各々２つの空間周波数スペクトルのうち一方同士が一致し、他方同士が一致しないという関係となる。このような関係を満足することにより、スクリーンセットの基本周波数帯域内の、互いに異なる空間周波数スペクトルの数を従来に比べて減らすことができる。このことは、各色間の空間周波数スペクトルの間隔（周波数差）を従来に比べて大きくできることを意味する。２色間の空間周波数スペクトルの周波数差を大きくできれば、それら２色のスクリーンを重ねたときのモアレの周波数を高くすることができ、モアレが目立ちにくくなる。

【００３０】
本実施形態の第３のポイントは、「スクリーンベクトルの一方が一致し、他方が一致しない」という関係を満足する２つの網点スクリーンの間で、同じ方向の網点配列の網点ピッチが異なるという点である。図１４の例もこの条件を満足している。すなわち、網点スクリーン２００ａのベクトルｒa1方向の網点ピッチＰaと、網点スクリーン２００ｂのベクトルｒb1（＝ｒa1）方向の網点ピッチＰbとは等しくない。

【００３１】
２つの網点スクリーンのスクリーンベクトル同士を一致させた場合、図１４の（ｃ）に示すごとく、２次元マトリクス状の網点配列の一方の列が平行に、同じ周期で並ぶことになる。このような場合、２つの網点スクリーンの網点配列が同じであるとレジストレーション（版の見当合わせ）エラーによる色相変化が顕著になる。これに対し、第３のポイントに挙げたように、両スクリーン間で、同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチを異ならせれば、レジストレーションエラーによる色相変化を緩和することができる。

【００３２】
以上に説明した本実施形態のコンセプトにしたがった具体的な網点スクリーンセットの第１の例を図１５～図１９を用いて説明する。

【００３３】
図１５は、このスクリーンセットの各網点スクリーンの基底ベクトルを示したマップである。このマップは、Ｍ，Ｃ，Ｙ，Ｋの各色２つずつの基底ベクトルＭ１，Ｍ２，Ｃ１，Ｃ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２を、その各々の始点を原点（０，０）に合わせて並べたものである。このスクリーンセットは、２４００ｄｐｉの解像度で、基本周波数帯域が１７０～１９０線となる４色版のセットである。

【００３４】
基本周波数帯域とは、基底ベクトルに対応する空間周波数スペクトル（４色版であれば１色当たり個ずつで合計８個存在する）のうち、スクリーン線数換算での最大周波数から最小周波数までの帯域である。この基本周波数帯域が、再現されるカラー画像における支配的な周波数成分となる。以下では、基底ベクトルに対応する空間周波数スペクトルを基本スペクトルと呼ぶ。空間周波数マップ（図１７等を参照）上で、原点から基本スペクトルの示す点までを結ぶベクトルが、前述のスクリーンベクトルである。なお、網点構造の空

間周波数スペクトルには、上述の基本スペクトルのほかに、同色のスクリーンベクトル同士の和及び差の各ベクトルで示される２次スペクトルが存在する。

【００３５】

図１５のマップでは、格子１つが２ピクセルに対応しており、各点の座標値は格子１つの幅を１とした時の座標値を示している。この基底ベクトル群の関係から分かるように、このスクリーンセットでは、ＹとＫの網点スクリーンは斜交格子であり、ＭとＣの網点スクリーンは正方格子となっている。また、Ｃの基底ベクトルＣ１とＹの基底ベクトルＹ１とが平行であり、Ｍの基底ベクトルＭ２とＫの基底ベクトルＫ２とが平行になっている。このスクリーンセットを構成するＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色のスクリーンの網点パターンを図１６の（１）～（４）に示す。

【００３６】

図１７は、図１５の基底ベクトル群で規定されるスクリーンセットの、各色の網点構造の空間周波数スペクトルを示したマップである。図１７に示す２つのマップのうち、左側のマップは基本周波数帯域内に存在する空間周波数スペクトルを、右側のマップが基本周波数帯域外の空間周波数スペクトルを示している。この図では、Ｍ１，Ｍ２，Ｃ１，Ｃ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２は各色のスクリーンベクトルを示し、それら各スクリーンベクトルの終点の座標が、このスクリーンセットの基本スペクトルを表す。また、ベクトルＭ３はスクリーンベクトルＭ１とＭ２の和、ベクトルＭ４はスクリーンベクトルＭ１とＭ２の差である。Ｍ１とＭ２の正負の符号は、Ｍ４を空間周波数空間の右側１８０度の領域にプロットするために決めたもので、逆の場合、１８０度逆向きのベクトルとなるが物理的には同じである。Ｃ，Ｙ，Ｋについても、同様である。それらベクトルＭ３，Ｍ４，Ｃ３，Ｃ４，Ｙ３，Ｙ４，Ｋ３，Ｋ４の終点の座標が、このスクリーンセットの２次スペクトルを表す。なお、以下では、空間周波数空間（ｕ－ｖ空間）でのベクトルと空間周波数スペクトルとの対応関係をわかりやすく示すために、スクリーンベクトルＭ１に対応する空間周波数スペクトルをスペクトルＭ１というように、互いに対応するベクトルと空間周波数スペクトルとを同じ符号で示すこととする。また、図１７において、各ベクトルの符号の隣に示す、スラッシュ記号「／」で区切った２つの数値は、左側が当該ベクトルが示すスペクトルの空間周波数を、右側が当該ベクトルがｕ軸に対してなす角度を示している。空間周波数は、スクリーン線数の単位で示されている。例えば、スペクトルＹ１は、周波数が１７０線、方向が４５°の空間周波数成分を持つ。

【００３７】

図１７に示すように、この第１の例のスクリーンセットでは、スペクトルＭ１とＫ１とが一致し、スペクトルＣ１とＫ３とが一致し、スペクトルＭ２とＹ３とが一致し、スペクトルＣ２とＹ２とが一致している。このセットにおける４色間でのスペクトルの共有関係を図１８の（ａ）に示す。また、このセットでは、２次スペクトルのうち、Ｍ３，Ｍ４，Ｃ３，Ｃ４，Ｙ４，Ｋ４の６つのスペクトルは、１７０～１９０線という基本周波数帯域から外れている。

【００３８】

このスクリーンセットでは、基本周波数帯域内には、互いに異なる空間周波数スペクトルがＭ１（＝Ｋ１），Ｙ１，Ｃ１（＝Ｋ３），Ｍ２（＝Ｙ３），Ｋ２，Ｃ２（＝Ｙ２）の、合計６個しかない。これに対し、従来の４色スクリーンセットは、図３や図７に示したように、基本周波数帯域内には空間周波数スペクトルが８個存在する。したがって、この第１の例のスクリーンセットでは、基本周波数帯域内で、異なる空間周波数スペクトル同士の間隔を従来よりも広くとることができ、この結果、２色間でのスクリーンベクトル同士の距離で決まる２色間モアレの周波数を従来よりも高く設定することができる。

【００３９】

この第１例のスクリーンセットでは、４色から２色を選ぶすべての組合せについて、２色間モアレの周波数がすべて８５線程度となる。これは、同じ１７０線程度の線数に設定した図３及び図７の従来のスクリーンセットの２色間モアレの周波数よりも高い値である。すなわち、この第１例のスクリーンセットは、従来例よりも２色間モアレが目立ちにくく

なっている。

【００４０】

また、この第１例のスクリーンセットでは、図１８の（ｃ）に示すように、基本スペクトルに対応する８つのスクリーンベクトルＭ１，Ｍ２，Ｃ１，Ｃ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２が、２つの閉じた三角形を構成している。逆に言えば、基本スペクトルに対応するスクリーンベクトルには、２つの閉じた三角形に含まれないものはない。（ｃ）のベクトルダイアグラムは、（ｂ）に示した図１７と同じベクトルダイアグラムにおいて、ベクトルＫ２とＹ１を平行移動させたものである。

【００４１】

このように、基本スペクトルに対応するスクリーンベクトルがすべて閉じた三角形に含まれるようにしたことで、特許文献１及び２の３色版のスクリーンセットと同様の原理により、３色のスクリーンを重ね合わせたときの低周波モアレを緩和することができる。すなわち、この第１例のスクリーンセットでは、４色版において、４色から３色を選ぶすべての組合せについて、それら３色間の周波数成分の剰余成分に起因する低周波モアレを、特許文献１及び２に示される３色版スクリーンセットと同程度まで低減することができる。

【００４２】

図１９に、この第１例のスクリーンセットにおける、各色の網点パターンの重ね合わせ状態を示す。この図から分かるように、２色のスクリーンを重ね合わた場合でも、３色のスクリーンを重ね合わせた場合でも、顕著な低周波モアレやロゼッタパターンは現れていない。

【００４３】

また、この第１例のスクリーンセットでは、ＭとＫの間、ＣとＹの間で、平行な基底ベクトルＭ２とＫ２、Ｃ１とＹ１の長さが異なるので、Ｍ－Ｋ間及びＣ－Ｙ間で、同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチは異なってくる。したがって、Ｍ－Ｋ間及びＣ－Ｙ間でのスクリーン重ね合わせの際のレジストレーションエラーによる色相変化を緩和することができる。

【００４４】

これに対し、２つのスクリーン間で、同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチが同じだと、図３２に示すような関係となる。図３２において、（１）はこの第１例のスクリーンセットのＹの網点パターン（基底ベクトル（１０，－１０）、（１５，５））を示し、（２）は図２の従来例のＫの網点パターン（基底ベクトル（１０，－１０）、（１０，１０））を示す。これら２つの網点パターンは、空間周波数スペクトルとしては、１７０線，４５°の成分が一致するので、スペクトル共有が達成されている。ただし、同一直線上での網点ピッチが等しいので、両者を重ねた場合、（３）に示すように、－４５°のラインは１ラインおきに両スクリーンの網点ドットが完全に重なり、その間のラインでは両スクリーンの網点ドットが完全にオフセットしている。このようなスクリーンセットは、視覚的に目立ちやすいだけでなく、網点ドットの位置ずれによる２次色の色相変化を増加させる。

【００４５】

この第１例の４色のスクリーンセットは、図２０（ａ）に示すような閾値テーブルを用いることで、ディジタル画像形成システムに実装することができる。この閾値テーブルは、第１例のスクリーンセットのＫ色の網点スクリーンに対応するものである。

【００４６】

１つの網点スクリーンに対応する閾値テーブルは、その網点スクリーンの２方向の基底ベクトルが決まれば、非特許文献３（Ｈｏｌｌａｄａｙ）に示された公知手法を用いて作成することができる。

【００４７】

例えば、図１５に示した第１例のスクリーンセットのＫ色スクリーンは、原点（０，０）から（１５，－５）に延びるベクトルと、原点（０，０）から（１０，１０）に延びるベクトルを基底ベクトルとしている。この基底ベクトルの繰り返しを二次元タイルの繰り返

しで表現したものをホラデー・タイル（Ｈｏｌｌａｄａｙ　Ｔｉｌｅ）あるいはホラデーの循環マトリクスと呼び、直交格子系でも斜交格子系でもほとんどの網点ドット配置をこれで表現できる（非特許文献３参照）。図２０に示す閾値テーブルの場合は、４０ｘ５の２００画素のタイル３００をシフトパラメータ１５（すなわち、副走査方向にタイル高さ５画素分移動するごとに、主走査方向に１５画素移動する）で繰り返すことで画像全域を処理している（（ｂ）参照）。この４０ｘ５画素のタイルの各画素に１～２００の閾値を入れ、入力画像データが閾値より大きい画素をＯＮ、それ以外の画素をＯＦＦとすることで、網点ドットの面積を入力画像データに応じて変調することができる。図２０（ａ）でハッチングした画素群は、入力画像データの値が１６の場合にＯＦＦとなる画素である。したがって、（ｂ）は、入力画像データ値が１６の時の、変調結果の網点ドットパターンである。

【００４８】

ここで入力画像データは一般に０～２５５（８ビット）なので、実際の閾値は０～２５５に規格化する。また、階調数を２５６以上必要とするシステムでは、従来のディザマトリクス法同様に、２つの網点ドットを合成することで２倍の階調を表現するマルチドット法などを組み合わせればよい。

【００４９】

このような閾値処理による網点生成はソフトウェアの形で容易に実装できる。また、この網点生成処理は、メモリに展開した閾値テーブルを画素ごと読み出しながら入力画像データと比較しＯＮ／ＯＦＦのビット出力をするという簡単な処理なので、容易にハードウェア回路化することができる。

【００５０】

図２１は、このような網点生成処理を実装したプリンタ２０の概略構成を示す図である。このプリンタ２０において、色変換部２２は、ホストコンピュータ１０から入力される画像データを、プリンタ２０で用いる色空間表現に変換したり、プリンタ２０に合わせた色補正を行ったりする。網掛け処理部３０は、色変換部２２で処理された画像データを、上述の閾値テーブルを用いた手法により、２値の網点画像に変換する。閾値テーブル３４には、図１５の基底ベクトル群で定義される第１例の各網点スクリーンからＨｏｌｌａｄａｙの手法により作成した各色の閾値テーブルが記憶されている。比較回路３２は、この閾値テーブルの各画素の値と入力画像データとを比較し、比較結果の２値データをイメージバッファ２４に書き込んでいく。ＩＯＴ（Ｉｍａｇｅ　Ｏｕｔｐｕｔ　Ｔｅｒｍｉｎａｌ）は、このイメージバッファ２４に記憶された各色の網点画像を順番に用紙上に形成していくことで、用紙にカラー画像を印刷する。ここでは、プリンタ２０を説明したが、本発明に係るスクリーンセットは、デジタル複写機やデジタル複合機、あるいは表示ディスプレイ装置など、様々なタイプの画像形成装置に対して適用可能である。

【００５１】

次に、本実施形態のコンセプトにしたがった具体的な網点スクリーンセットの第２の例を図２２～図２６を用いて説明する。

【００５２】

図２２は、このスクリーンセットの各網点スクリーンの基底ベクトルを示したマップである。このスクリーンセットは、２４００ｄｐｉの解像度で、基本周波数帯域が１４１～１７０線となる４色版のセットである。このスクリーンセットの各網点スクリーンのドットパターンを図２３に示す。図２２及び図２３から分かるように、このスクリーンセットは、長方形格子配置のＣ色スクリーンと、斜交格子配置のＹ，Ｍ，Ｋ色スクリーンから構成される。そして、そのうちの基底ベクトルＭ１とＹ１が平行となっており、更に基底ベクトルＣ２とＹ２が平行となっている。

【００５３】

この第２例のスクリーンセットの空間周波数スペクトル群は、図２４に示すような関係となる。この図に示すように、第２例のスクリーンセットでは、スペクトルＣ１とＹ１とが一致し、スペクトルＫ２とＹ３とが一致し、スペクトルＭ２とＹ２とが一致している。こ

のセットにおける４色間でのスペクトルの共有関係を図２５の（ａ）に示す。また、このセットでは、２次スペクトルのうち、Ｍ３，Ｍ４，Ｃ３，Ｃ４，Ｙ４，Ｋ３，Ｋ４の７つのスペクトルは、１４１～１７０線という基本周波数帯域から外れている。

【００５４】

この第２例のスクリーンセットでも、基本周波数帯域内の互いに異なる空間周波数スペクトルの数は６個であり、従来の４色スクリーンセットの８個より少ない。したがって、第１例と同様、２色間モアレの周波数を従来よりも高く設定することができるので、２色間モアレを従来より目立ちにくくすることができる。このスクリーンセットの２色間のモアレ周期は７６～８６線である。基本周波数帯域との比較で言えば、かなり高い周波数となっている。

【００５５】

また、この第２例でも、ＭとＹの間、及びＣとＹの間で、同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチは異なってくる。したがって、Ｍ－Ｙ間及びＣ－Ｙ間でのスクリーン重ね合わせの際のレジストレーションエラーによる色相変化を緩和することができる。

【００５６】

また、この第２例のスクリーンセットでは、図２５の（ｃ）に示すように、第１例の場合と同様、基本スペクトルに対応する８つのスクリーンベクトルＭ１，Ｍ２，Ｃ１，Ｃ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２が、２つの閉じた三角形を構成している。このうち、Ｍ２，Ｃ１，Ｋ２は、Ｙ１，Ｙ２，Ｙ３が構成する閉じた三角形上に載っている。なお、（ｃ）のベクトルダイアグラムは、（ｂ）に示した図２４と同じベクトルダイアグラムにおいて、ベクトルＣ１，Ｙ１，Ｃ２を平行移動させたものである。このように、この第２例でも、基本スペクトルに対応するスクリーンベクトルがすべて閉じた三角形に含まれるので、３色のスクリーンを重ね合わせたときの低周波モアレを緩和することができる。

【００５７】

図２６に、この第２例のスクリーンセットにおける、各色の網点パターンの重ね合わせ状態を示す。この図から分かるように、２色のスクリーンを重ね合わた場合でも、３色のスクリーンを重ね合わせた場合でも、顕著な低周波モアレやロゼッタパターンは現れていない。

【００５８】

次に、本実施形態のコンセプトにしたがった具体的な網点スクリーンセットの第３の例を図２７～図３１を用いて説明する。

【００５９】

図２７は、このスクリーンセットの各網点スクリーンの基底ベクトルを示したマップである。このスクリーンセットは、２４００ｄｐｉの解像度で、基本周波数帯域が１５０～１８６線となる４色版のセットである。このスクリーンセットの各網点スクリーンのドットパターンを図２８に示す。図２７及び図２８から分かるように、このスクリーンセットは、正方格子配置のＹ，Ｋ色スクリーンと、斜交格子配置のＣ，Ｍ色スクリーンから構成される。そして、そのうちの基底ベクトルＭ２とＫ２が平行となっており、更に基底ベクトルＣ１とＫ１が平行となっている。

【００６０】

この第３例のスクリーンセットの空間周波数スペクトル群は、図２９に示すような関係となる。この図に示すように、第３例のスクリーンセットでは、スペクトルＭ１とＫ１とが一致し、スペクトルＣ２とＫ２とが一致している。このセットにおける４色間でのスペクトルの共有関係を図３０の（ａ）に示す。また、このセットでは、２次スペクトルのうちＭ３，Ｃ３は、１５０～１８６線という基本周波数帯域内に入っている。

【００６１】

この第３例では、上述の第１例及び第２例と異なり、基本スペクトルに対応するスクリーンベクトルＭ１，Ｍ２，Ｃ１，Ｃ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｋ１，Ｋ２のすべてを閉じた三角形の形に組み合わせることはできない（図３０（ｂ）参照）。このため、この第３例では、３色合成時の３次色による低周波モアレは残る。

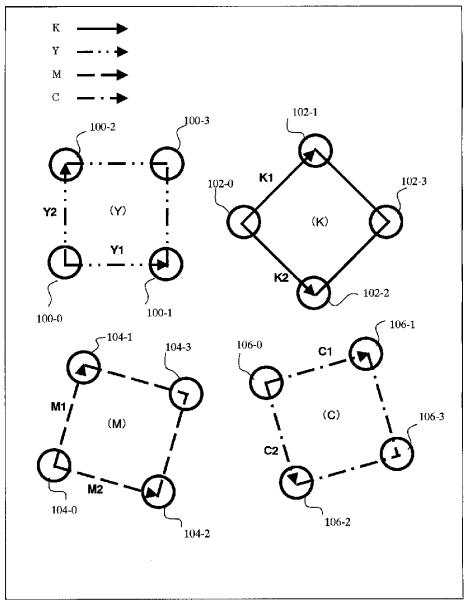
【００６２】
一方、このスクリーンセットでは基本周波数帯域内の互いに異なる基本スペクトルの数は６個だが、M3, C3といった二次スペクトルが基本周波数帯域内に入り、この帯域内のスペクトル総数は8個となる。しかしながら、これら8個の異なるスペクトルがほぼ均等な角度間隔で配置されているので、これら２次スペクトルと基本スペクトルとの間の２色モアレも目立ちにくい。実際に、この第３例の２色モアレの周期は、５８線から７９線の範囲に収まっている。これは、図２の従来例のもっとも低周波数のモアレ周期４７線よりも高い周波数となっている。この第３例は、１５０～１８６線のスクリーン線数となるように設計されたものであり、図２の従来例の１６５～１７１線の設計よりも低めのスクリーンであるが、従来例よりも高いモアレ周波数を実現できている。

【００６３】
また、この第３例でも、スペクトルを共有させたＭとＫの間、及びＣとＫの間で、同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチは異なっている。したがって、Ｍ－Ｋ間及びＣ－Ｋ間でのスクリーン重ね合わせの際のレジストレーションエラーによる色相変化を緩和することができる。

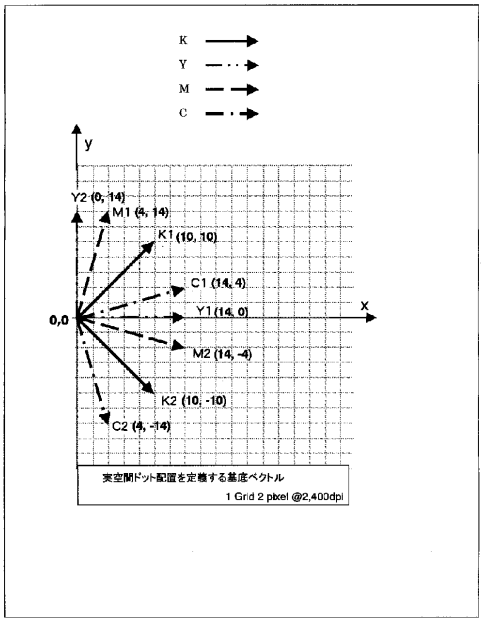
【図面の簡単な説明】
【図１】　網点配置の基底ベクトルを説明するための図である。
【図２】　従来の代表的な４色のスクリーンセットの基底ベクトル群を示す図である。
【図３】　図２の基底ベクトルに対応する空間周波数領域の基本スペクトル及び２次スペクトルを示す図である。
【図４】　図２の基底ベクトル群によって規定されるＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色の網点スクリーンを示す図である。
【図５】　図２の基底ベクトル群によって規定される網点スクリーン同士を重ね合わせたときの様子を説明するための図である。
【図６】　従来の４色スクリーンセットの別の例の基底ベクトル群を示す図である。
【図７】　図６の基底ベクトルに対応する空間周波数領域の基本スペクトル及び２次スペクトルを示す図である。
【図８】　図６の基底ベクトル群によって規定される網点スクリーンと、これらスクリーンを重ね合わせたときの様子を示す図である。
【図９】　図２及び図６のスクリーンセットにおける３色合成時の問題を説明するための図である。
【図１０】　３色合成時の３次色の低周波モアレの問題を解決した従来の３色スクリーンセットの基底ベクトル群を示す図である。
【図１１】　図１０の基底ベクトルに対応する空間周波数領域の基本スペクトル及び２次スペクトルを示す図である。
【図１２】　図１０のスクリーンセットのスクリーンスペクトルが閉じた三角形を構成することを示す図である。
【図１３】　図１０の基底ベクトル群によって規定される網点スクリーンと、これらスクリーンを重ね合わせたときの様子を示す図である。
【図１４】　実施形態のスクリーンセットの基本コンセプトを示す図である。
【図１５】　基本コンセプトを具現化した第１例のスクリーンセットの基底スペクトル群を示す図である。
【図１６】　第１例のスクリーンセットを構成するＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色のスクリーンの網点パターンを示す図である。
【図１７】　第１例のスクリーンセットの、各色の網点構造の空間周波数スペクトルのマップを示す図である。
【図１８】　第１例のスクリーンセットにおける各色の空間周波数スペクトルの共有関係と、それら各空間周波数スペクトルに対応するスクリーンベクトル同士の関係を示す図である。
【図１９】　第１例のスクリーンセットにおける、各色の網点パターンの重ね合わせ状態

を示す図である。
【図２０】　第１例のスクリーンセットのＫ色のスクリーンに対応する閾値テーブルの一例を示す図である。
【図２１】　本実施形態に従って設計したスクリーンセットを用いたプリンタの概略構成を示す図である。
【図２２】　第２例のスクリーンセットの各網点スクリーンの基底ベクトルを示す図である。
【図２３】　第２例のスクリーンセットを構成するＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色のスクリーンの網点パターンを示す図である。
【図２４】　第２例のスクリーンセットの、各色の網点構造の空間周波数スペクトルのマップを示す図である。
【図２５】　第２例のスクリーンセットにおける各色の空間周波数スペクトルの共有関係と、それら各空間周波数スペクトルに対応するスクリーンベクトル同士の関係を示す図である。
【図２６】　第２例のスクリーンセットにおける、各色の網点パターンの重ね合わせ状態を示す図である。
【図２７】　第３例のスクリーンセットの各網点スクリーンの基底ベクトルを示す図である。
【図２８】　第３例のスクリーンセットを構成するＭ，Ｃ，Ｙ，Ｋ各色のスクリーンの網点パターンを示す図である。
【図２９】　第３例のスクリーンセットの、各色の網点構造の空間周波数スペクトルのマップを示す図である。
【図３０】　第３例のスクリーンセットにおける各色の空間周波数スペクトルの共有関係と、それら各空間周波数スペクトルに対応するスクリーンベクトル同士の関係を示す図である。
【図３１】　第３例のスクリーンセットにおける、各色の網点パターンの重ね合わせ状態を示す図である。
【図３２】　同じ方向に延びる網点の列の網点ピッチが同じ網点スクリーン同士の重ね合わせの問題を説明するための図である。
【符号の説明】
２００ａ，２００ｂ　網点スクリーン、２１０ａ，２１０ｂ　網点ドット、ｒa1，ｒa2，ｒb1，ｒb2　基底ベクトル、wa2，wb2　スクリーンベクトル、Ｐa，Ｐb　網点ピッチ。

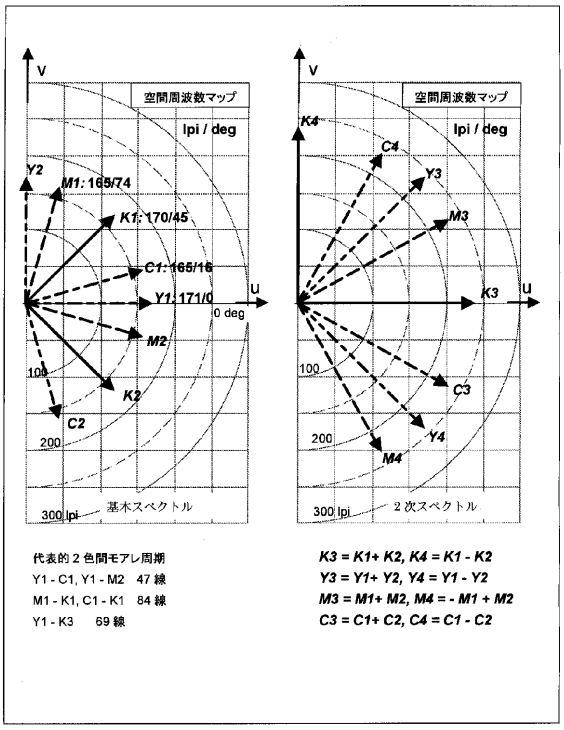
【図１】



【図２】



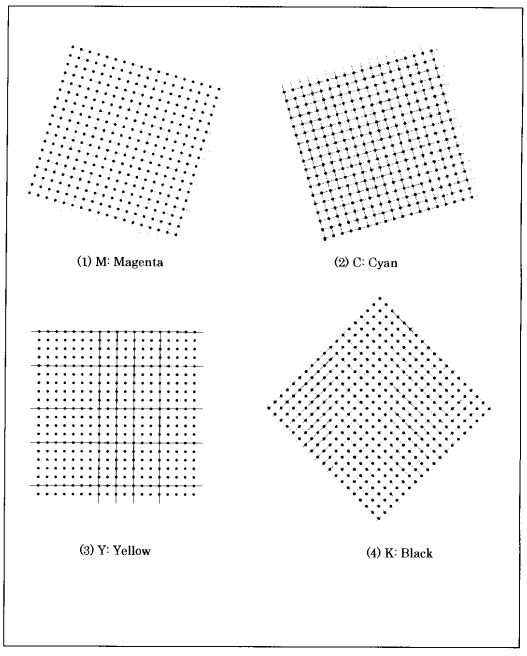
【図３】



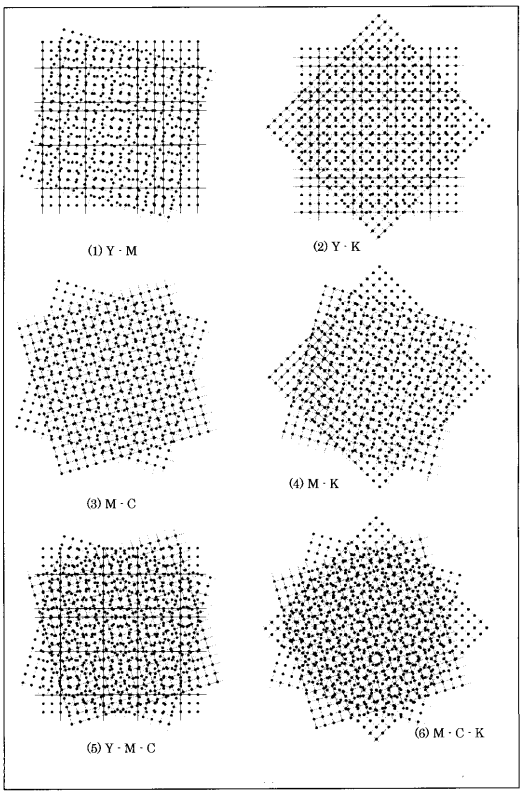
代表的２色間モアレ周期
Y1 - C1, Y1 - M2　47 線
M1 - K1, C1 - K1　84 線
Y1 - K3　69 線

$K3 = K1 + K2,\ K4 = K1 - K2$
$Y3 = Y1 + Y2,\ Y4 = Y1 - Y2$
$M3 = M1 + M2,\ M4 = -M1 + M2$
$C3 = C1 + C2,\ C4 = C1 - C2$

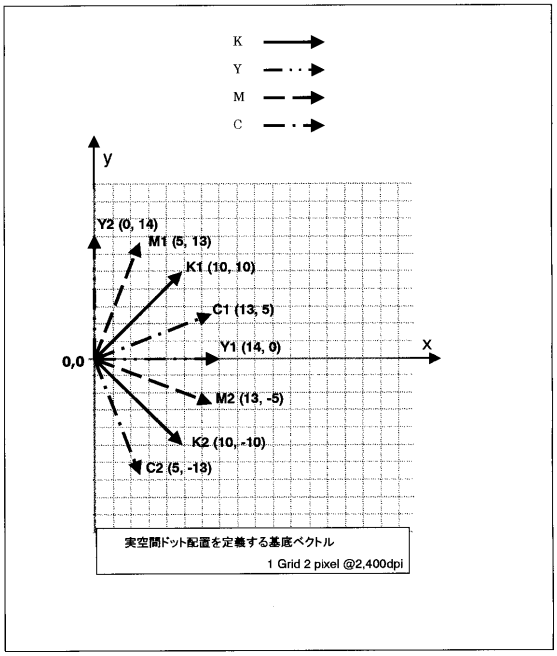
【図４】



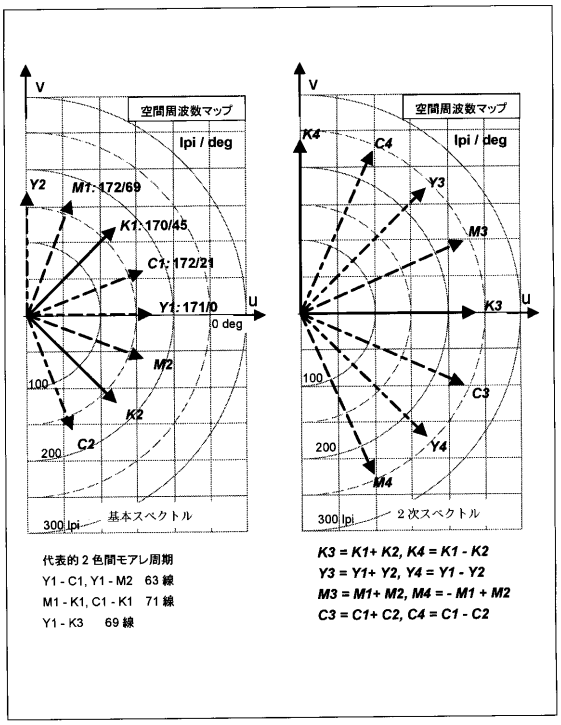
【図５】



【図６】



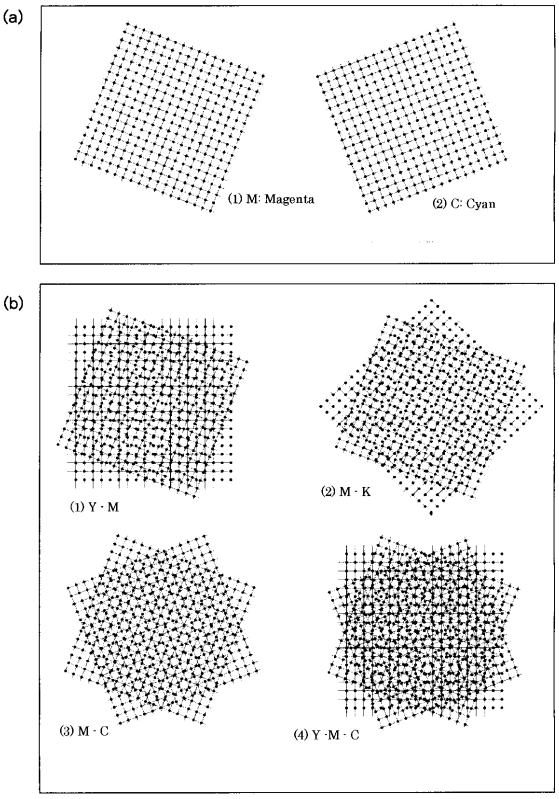
【図７】



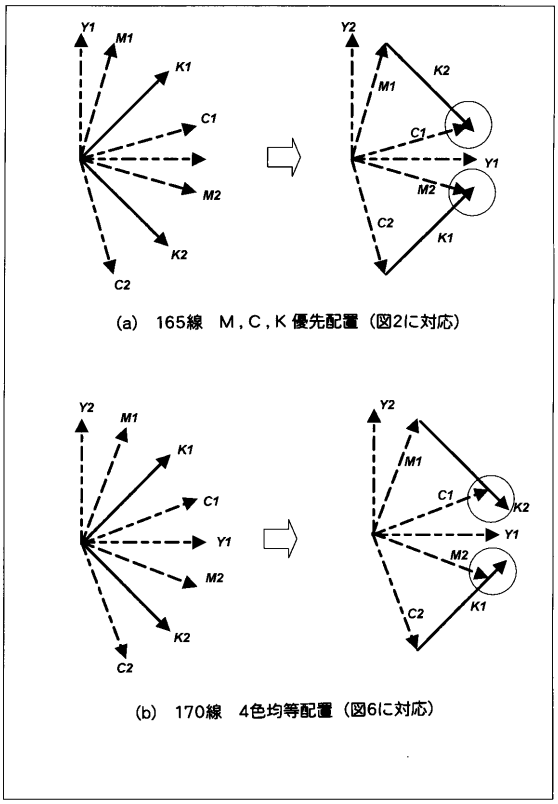
代表的２色間モアレ周期
Y1 - C1, Y1 - M2　63 線
M1 - K1, C1 - K1　71 線
Y1 - K3　69 線

K3 = K1+ K2, K4 = K1 - K2
Y3 = Y1+ Y2, Y4 = Y1 - Y2
M3 = M1+ M2, M4 = - M1 + M2
C3 = C1+ C2, C4 = C1 - C2

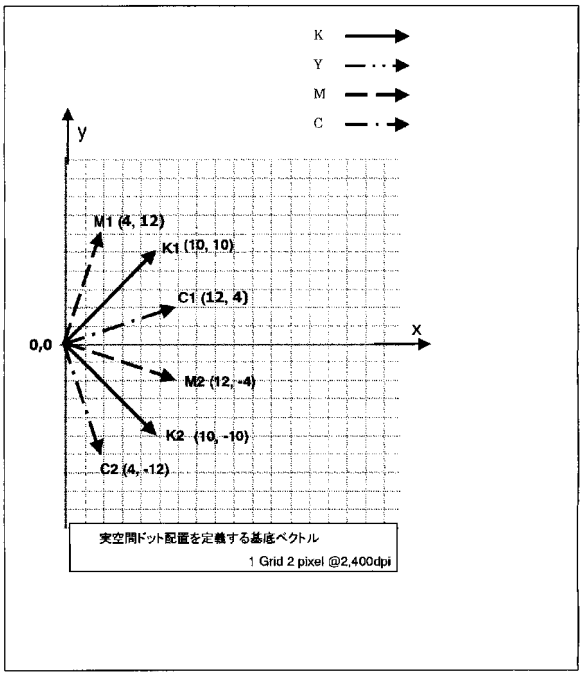
【図８】



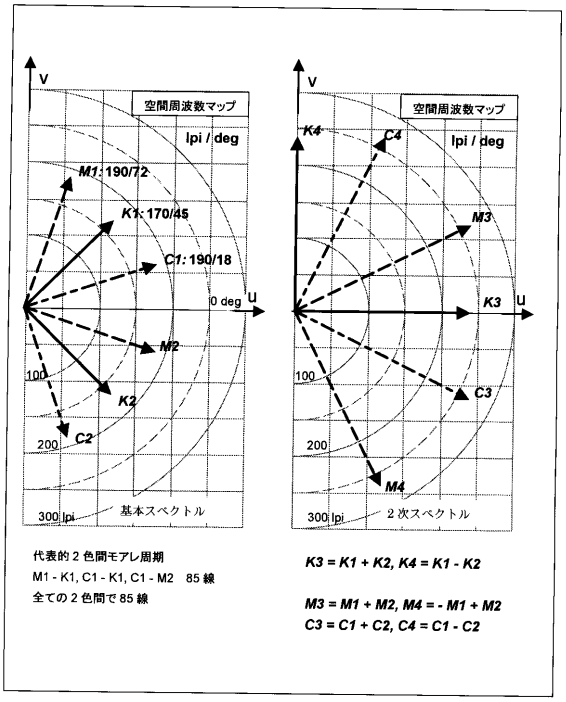
【図９】



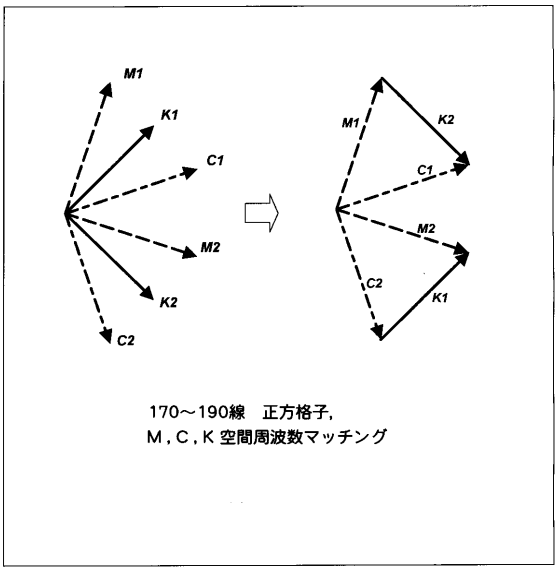
【図１０】



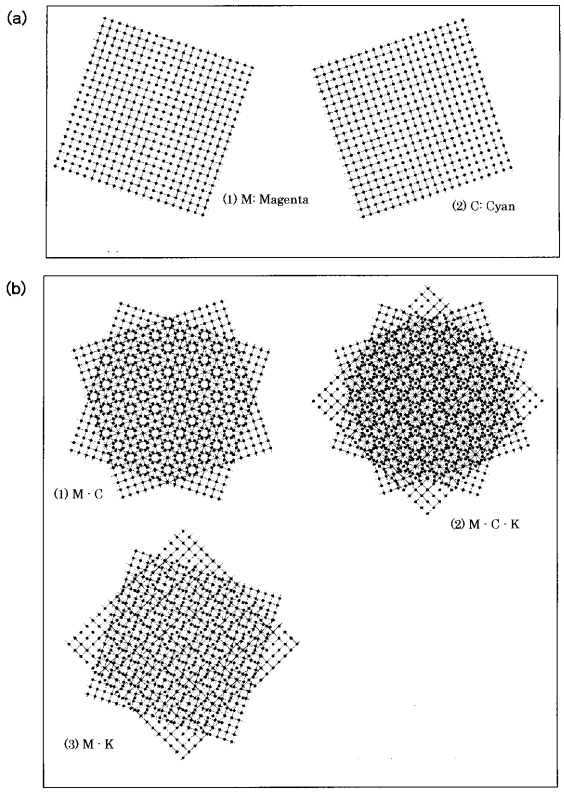
【図１１】



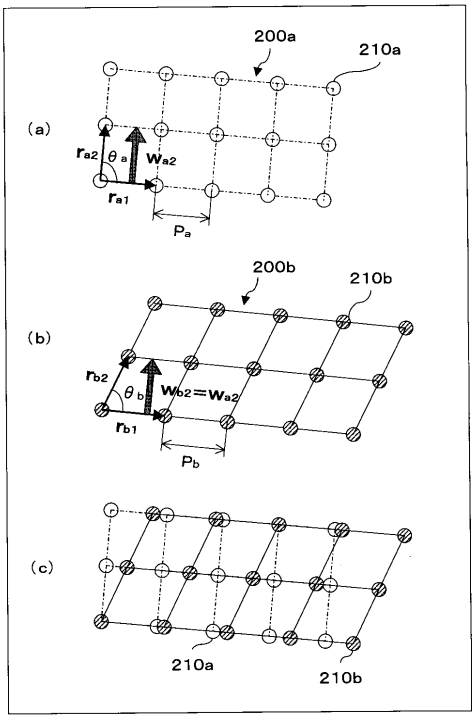
【図１２】



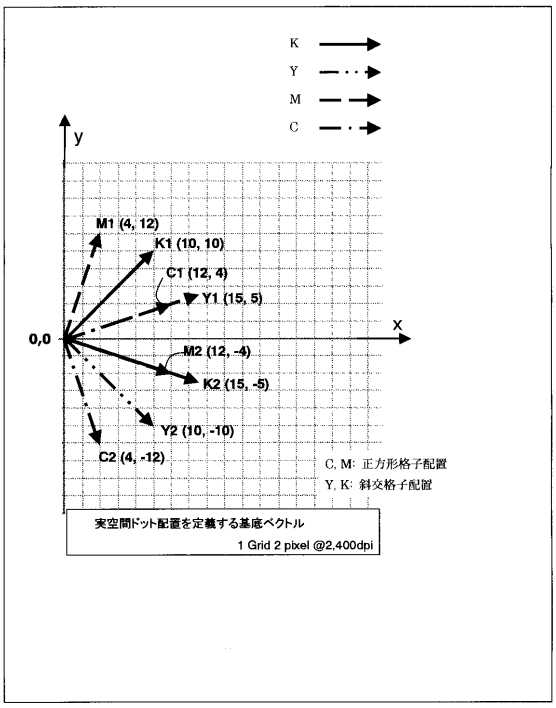
【図１３】



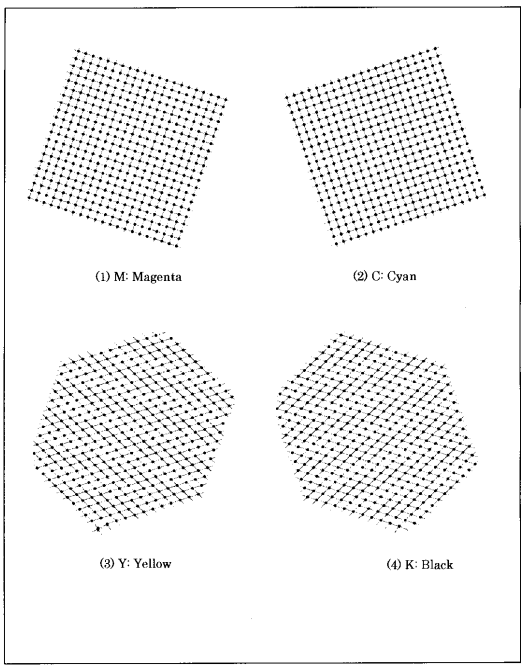
【図１４】



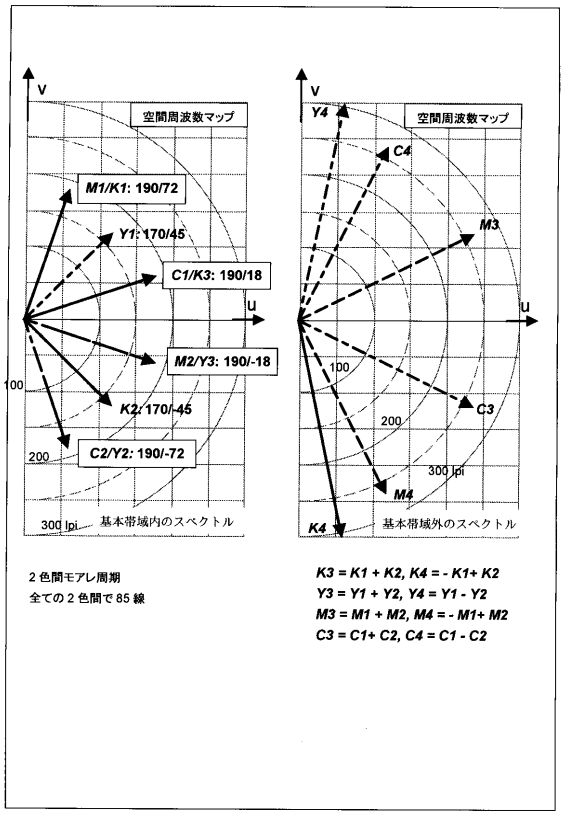
【図１５】



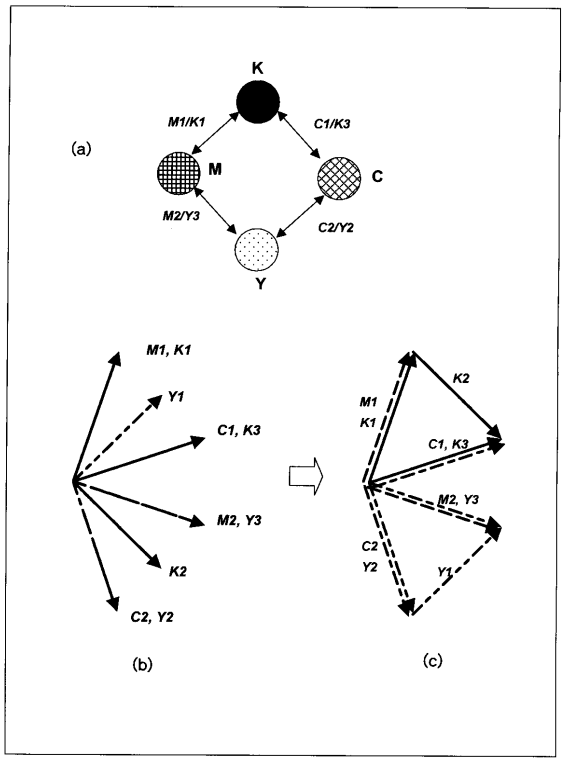
【図１６】



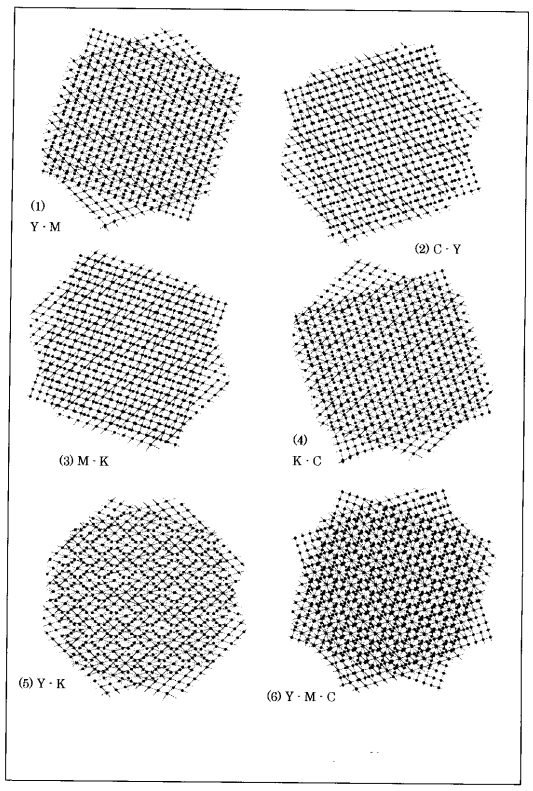
【図１７】



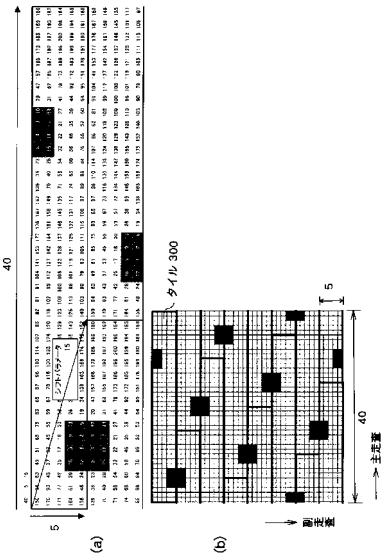
【図１８】



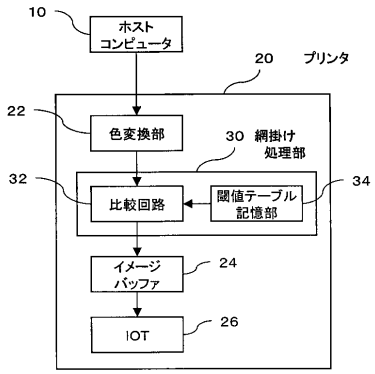
【図１９】



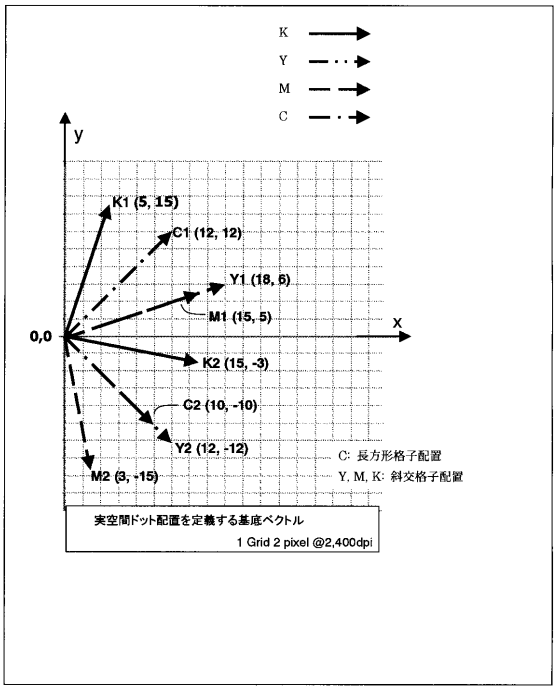
【図２０】



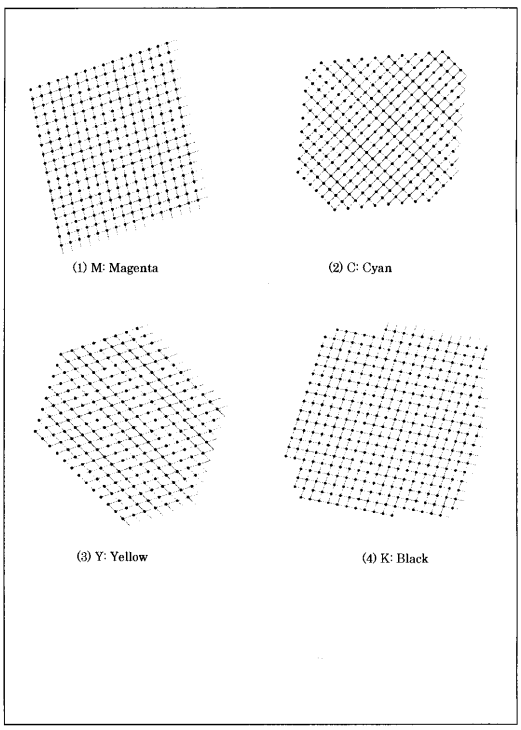
【図２１】



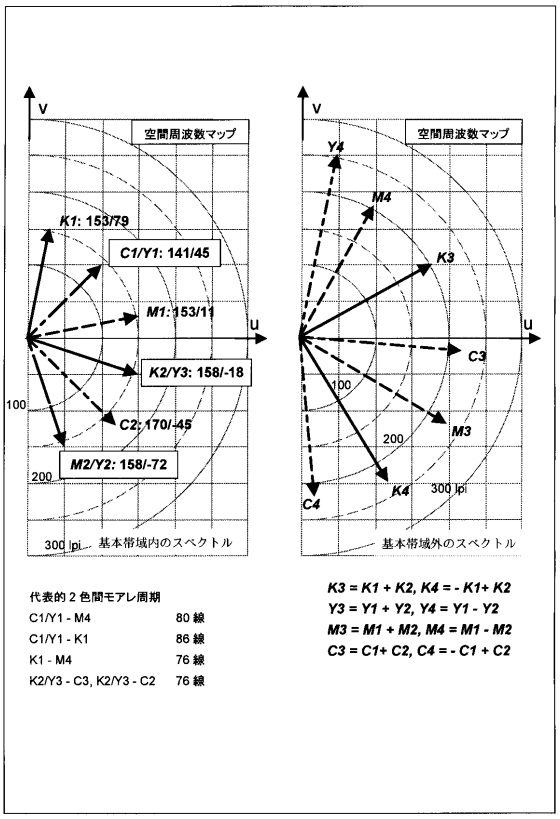
【図２２】



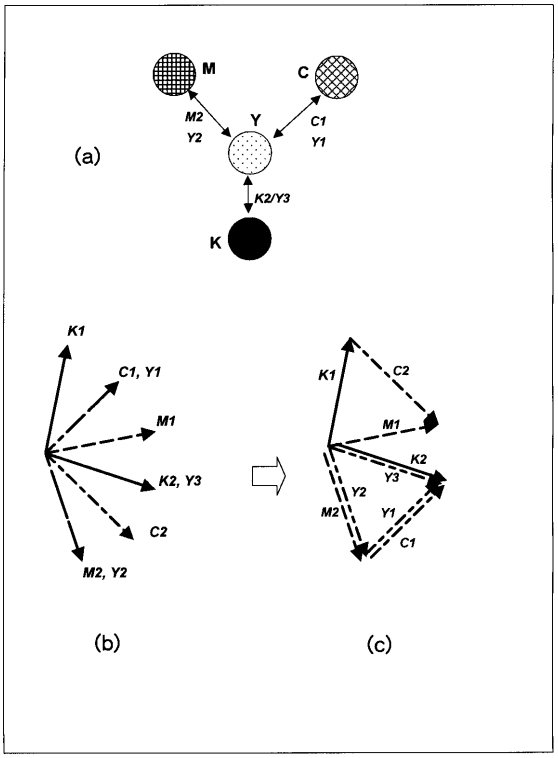
【図２３】



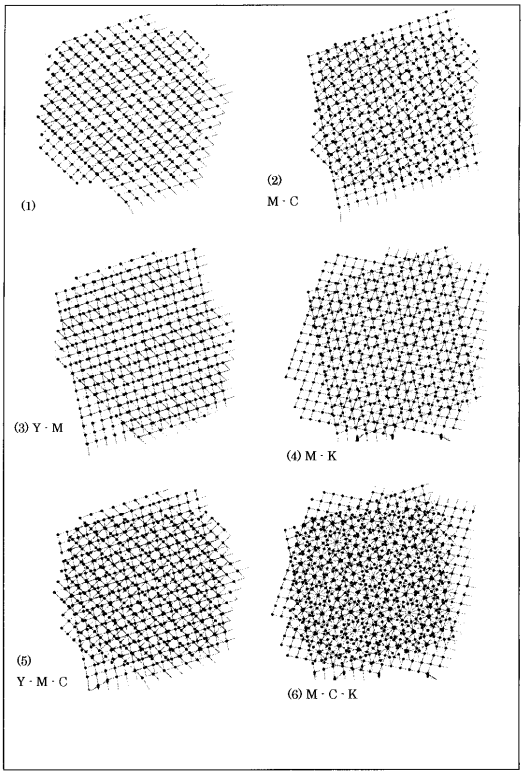
【図２４】



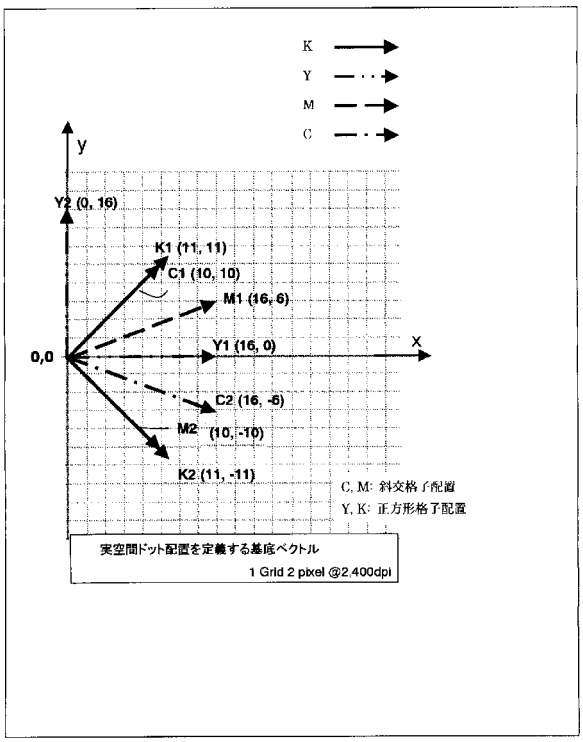
【図２５】



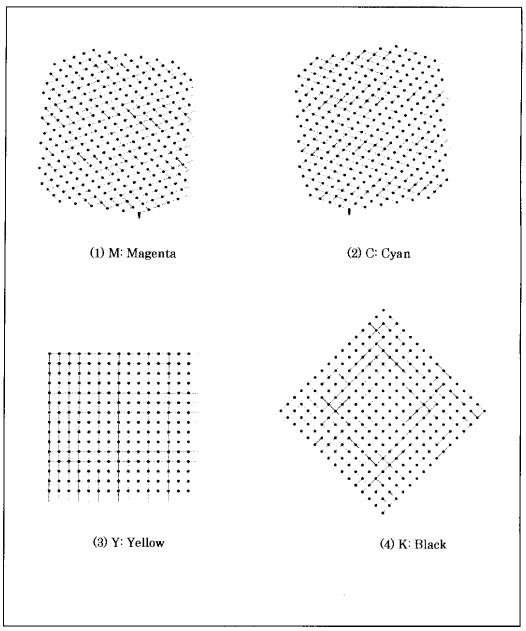
【図２６】



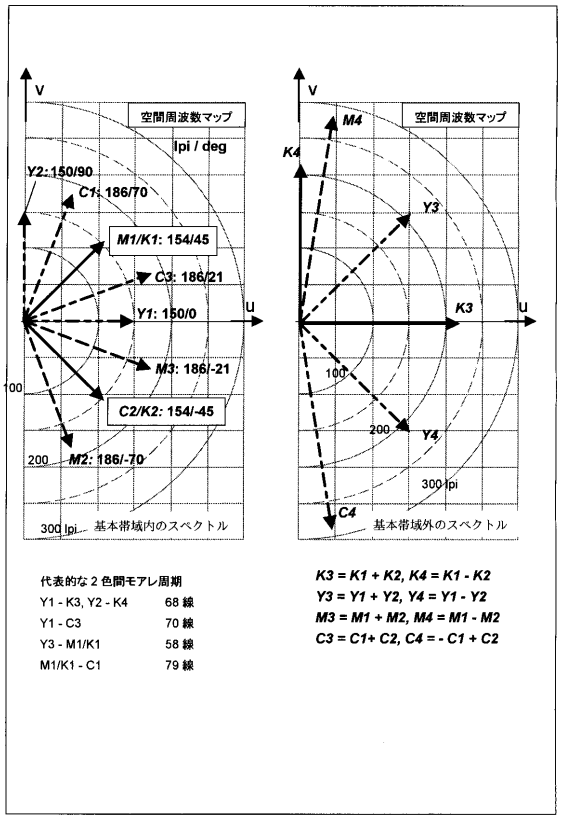
【図２７】



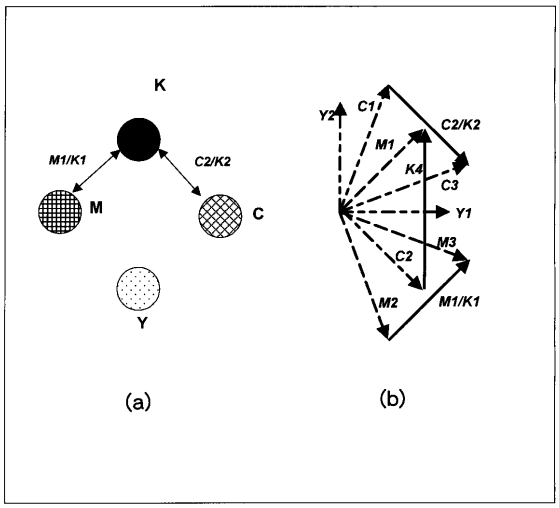
【図２８】



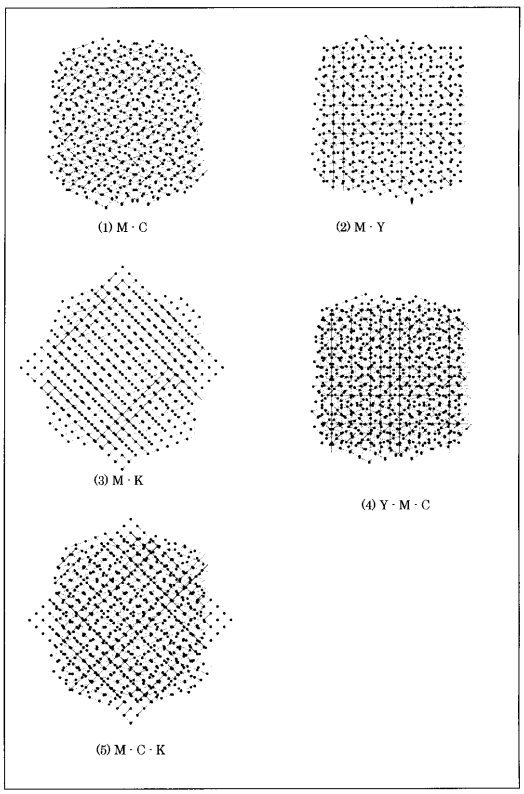
【図２９】



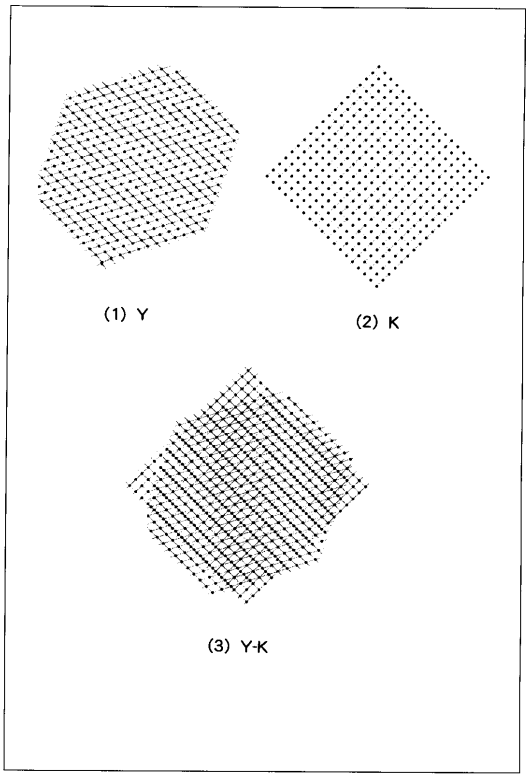
【図３０】



【図３１】



【図３２】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０５８０５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２１４８６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０４６２７５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０４４４４５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１５８８８２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04N 1/40-1/409
H04N 1/46-1/62