

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4000931号  
(P4000931)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int. Cl.

F I

G03G 9/08 (2006.01)

G03G 9/08 311

G03G 15/08 (2006.01)

G03G 15/08 507L

G03G 9/09 (2006.01)

G03G 9/08 361

G03G 15/01 (2006.01)

G03G 15/01 B

G03G 15/01 J

請求項の数 22 (全 61 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-201855 (P2002-201855)

(22) 出願日 平成14年7月10日(2002.7.10)

(65) 公開番号 特開2004-45660 (P2004-45660A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

審査請求日 平成17年6月24日(2005.6.24)

(73) 特許権者 000104124

カシオ電子工業株式会社

埼玉県入間市宮寺4084番地

(73) 特許権者 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(74) 代理人 100074099

弁理士 大菅 義之

(74) 代理人 100103148

弁理士 山本 輝美

(72) 発明者 川田 和正

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地

カシオ計算機株式会社東京事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロカプセルトナー、及び該トナーを使用するカラー画像形成装置とカラー画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成るトナーであって、

互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々の小径マイクロカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々の小径マイクロカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応が生じ、該発色反応に基づく色が発現すべく構成されたことを特徴とするマイクロカプセルトナー。

10

【請求項2】

前記反応性物質の一方が発色剤であり、他方が顕色剤であることを特徴とする請求項1記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項3】

前記他方の反応性物質は、前記大径カプセル内の保持層に分散していることを特徴とする請求項1、又は2記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項4】

前記発色剤が、マゼンダ色、シアン色、イエロー色、ブラック色にそれぞれ発色する発色剤の中から2種類以上選択されて、前記複数種の小径マイクロカプセルを構成すること

20

を特徴とする請求項 2、又は 3 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 5】

前記発色剤が、マゼンダ色、シアン色、イエロー色にそれぞれ発色する発色剤であることを特徴とする請求項 2、又は 3 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 6】

前記小径マイクロカプセルは、発色反応が生じる前、無色透明であることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 7】

前記小径マイクロカプセルの外殻には、所定の共振周波数の超音波によって破壊可能な超小径マイクロカプセルが分散内包されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のマイクロカプセルトナー。

10

【請求項 8】

前記超小径マイクロカプセルは複数種前記外殻に内包され、それぞれの超小径マイクロカプセルは破壊される共振周波数が異なることを特徴とする請求項 7 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 9】

前記共振周波数は、超小径マイクロカプセルのカプセル径、及び又は材質によって決定されることを特徴とする請求項 8 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 10】

前記小径マイクロカプセルの外殻は、複数層で形成され、それぞれの層に異なる共振周波数の超音波によって破壊可能な超小径マイクロカプセルが内包されていることを特徴とする請求項 7、8 又は 9 記載のマイクロカプセルトナー。

20

【請求項 11】

前記マイクロカプセルトナーにはセキュリティ印刷用蛍光成分が内包されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 12】

前記セキュリティ印刷用蛍光成分は前記マイクロカプセルトナーの保持層に分散されていることを特徴とする請求項 11 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 13】

前記セキュリティ印刷用蛍光成分は前記小径マイクロカプセルの発色剤に分散されていることを特徴とする請求項 11 記載のマイクロカプセルトナー。

30

【請求項 14】

前記マイクロカプセルトナーの外壁には、セキュリティ印刷用蛍光成分が外添剤として付加されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 15】

前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径によって設定されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、11、12、13 又は 14 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 16】

40

前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、及び外殻の厚さによって設定されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、11、12、13 又は 14 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 17】

前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、外殻の厚さ、及び材料によって設定されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、11、12、13 又は 14 記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項 18】

前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、外殻の厚さ、材料、及び超音波の入射音圧によって設定されることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、11、

50

12、13又は14記載のマイクロカプセルトナー。

【請求項19】

それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、

10

像担持体上に所定電位に帯電する帯電工程と、

該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、

前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、

該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、

20

該発色工程を経た前記像担持体のマイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、

該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着工程と、

を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項20】

それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、

30

像担持体上に所定電位に帯電する帯電工程と、

該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、

前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、

40

該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、

該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、

該発色工程を経た前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する定着工程と

、

を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成することを

50

特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 2 1】

それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、

10

像担持体上に所定電位に帯電する帯電工程と、

該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、

前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、

該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、

該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着工程と、

該熱定着工程により前記印字媒体上に定着された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、

20

を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成することを特徴とするカラー画像形成方法。

【請求項 2 2】

それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成装置であって、

30

像担持体上に所定電位に帯電する帯電手段と、

該帯電手段により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、

前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像手段と、

40

該現像手段により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写手段と、

該転写手段により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着手段と、

前記マイクロカプセルトナーに前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色手段と、

を備え、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成することを特徴とするカラー画像形成装置。

50

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、外部刺激により破壊可能なマイクロカプセルを用いた、新規なカラー画像形成装置、及びカラー画像形成方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、カラープリントと言えば銀塩写真が挙げられるほど、その技術は長い間主流であった。しかし、今日パーソナルコンピュータを中心としたコンピュータの普及に伴って、周辺機器としてのプリンタ装置も普及し、各種方式のカラープリンタが提案されている。特に、電子写真方式、熱転写方式、インクジェット方式の各方式のプリンタ装置は、著しい進歩を遂げ、解像度の点でも銀塩写真に匹敵し、これにとって代わる勢いである。

10

**【0003】**

例えば、図90は電子写真方式の例であり、所謂タンデム方式のカラー画像形成装置の例である。この方式は、マゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(K)の4つの画像形成部1M、1C、1Y、1Kを有し、各画像形成部1M、1C、1Y、1Kには、それぞれ対応する現像器2M、2C、2Y、2Kが配設されている。

**【0004】**

記録紙Pは点線に沿って矢印方向に搬送され、この間各画像形成部1M、1C、1Y、1Kの光書込ヘッド3M、3C、3Y、3Kから対応する感光体ドラム4M、4C、4Y、4Kに光書込みが行われる。記録紙Pの移動は、搬送ベルト5の矢印方向への回転に伴って行われ、上記光書込みが行われた感光体ドラム4Mから記録紙Pに対してマゼンダ(M)の転写が行われ、以後シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(K)の順に記録紙Pへの転写が行われる。その後、熱定着器6によって定着処理が行われ、上記トナー像は記録紙Pに熱定着され、機外に排出される。

20

**【0005】**

また、図91は他の画像形成装置の例であり、4回転1パス方式のカラー画像形成装置である。この装置もマゼンダ(M)用現像器7M、シアン(C)用現像器7C、イエロー(Y)用現像器7Y、ブラック(K)用現像器7Kの各現像器を有し、各現像器には対応する色のトナーが収納されている。

30

**【0006】**

感光体ベルト8には光書込みヘッド9によって1色毎に光書込みが行われ、感光体ベルト8上に画像データに基づく静電潜像が形成され、対応する色の現像器によって上記静電潜像が現像される。そして、感光体ベルト8上に形成されたトナー像は、転写ドラム10aに転写され、この転写工程を各色毎に順次繰り返すことによって、4色のトナー画像が転写ドラム10aに転写され、転写ドラム10aに転写されたトナー像は、更に記録紙Pに転写され、定着ローラ10bによって記録紙Pに熱定着される。

**【0007】**

一方、上記従来の方式に対し、新規な方式として、光や熱等の外部刺激に応答するマイクロカプセルを含有するインク層を予めコーティングした専用の記録紙を用い、これに画像情報に対応した光や熱を付与して画像形成を行う装置も提案されている。

40

**【0008】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の方式では以下の問題が発生する。

先ず、電子写真方式を用いた装置では、記録紙Pとして普通紙を使用できる点で優れている。しかし、色別に複数のインクやトナーが必要となり、消耗品の管理が煩雑となる。また、各色の位置合わせに精度が要求される。

**【0009】**

また、例えば現像器や画像形成部を複数(例えば、4個)内蔵する必要があり、部品点数が増し、装置も大型化する。さらに、構造も複雑化し、装置の軽量化の面からも不利であ

50

る。

一方、マイクロカプセルを含有するインク層を予めコーティングした専用の記録紙を用いる方式の場合、基本的に記録紙全面にインクを塗布することから、コストアップの原因になり、また普通紙が使用できない問題もある。

【 0 0 1 0 】

さらに、複数色の印字工程を繰り返すことから、色ずれ管理が難しく、装置の複雑化も避けられない。

そこで、本発明は超音波振動等の刺激により破壊可能なカプセル壁で囲繞されたマイクロカプセルを用い、このマイクロカプセルの内外に互いに混合されて発色反応を起こす反応性物質を分散させ、色成分情報に対応した所定の超音波刺激を付与することでマイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁を破壊し、所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応を起こし、印刷処理を行うカラー画像形成装置及びカラー画像形成方法を提供するものである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、請求項 1 に記載した発明によれば、それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成るトナーであって、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々の小径マイクロカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々の小径マイクロカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応が生じ、該発色反応に基づく色が発現すべく構成されたマイクロカプセルトナーを提供することによって達成できる。

【 0 0 1 2 】

ここで、上記大径マイクロカプセルに内包される小径マイクロカプセルは樹脂等の支持材に支持され、大径マイクロカプセル内に分散する。

また、共振周波数を含む超音波の照射により生じる共振振動によって小径マイクロカプセルは選択的に亀裂を起こし、破壊する。

【 0 0 1 3 】

したがって、小径マイクロカプセルに内包される発色剤は、上記顕色剤と混合し、互いに反応して発色し、カラー画像の形成に寄与する。

また、前記小径マイクロカプセル内には気泡が内包されている。

このように構成することにより、気泡は音響インピーダンスを可変し、小径マイクロカプセルを破壊する際の共振周波数を可変することができる。

したがって、小径マイクロカプセルを選択的に破壊する際の共振周波数の設定をより広く、かつ詳細に設定することが可能になる。

請求項 2 の記載は、前記請求項 1 に記載の発明において、前記反応性物質の一方が発色剤であり、他方が顕色剤である。

【 0 0 1 4 】

このように構成することにより、発色剤と顕色剤を混合し、反応させて選択的な発色を行う構成であり、発色を生じる材料であれば発色剤と顕色剤に限る構成ではない。

請求項 3 の記載は、前記請求項 1、又は 2 の記載において、前記他方の反応性物質は、例えば前記大径カプセル内の保持層に分散している構成である。

【 0 0 1 5 】

ここで、保持層は前述の樹脂等で構成され、小径マイクロカプセルは保持層内に分散して配設されている。

このように構成することにより、カプセルトナーの構成を簡単にし、カプセルトナーの量を容易にする。

【 0 0 1 6 】

請求項4の記載は、前記請求項2の記載において、前記発色剤が、マゼンダ色、シアン色、イエロー色、ブラック色にそれぞれ発色する発色剤の中から2種類以上選択されて、前記複数種の小径マイクロカプセルを構成する。

ここで、上記発色剤の中から2種類以上選択されてとは、例えばマゼンダ色、シアン色、イエロー色、ブラック色の中の2種、例えばマゼンダ(M)とシアン(C)、イエロー(Y)とブラック(K)の組み合わせ、又はマゼンダ(M)とイエロー(Y)、シアン(C)とブラック(K)の組み合わせ等であり、これらの組み合わせに従って大径マイクロカプセルに対応する発色剤を内包した小径マイクロカプセルを内包する。

【0017】

このように構成することにより、2種類の大径マイクロカプセルを生成し、例えば2つの画像形成装置を使用してカラー印刷を行うことができる。 10

請求項5の記載は、前記請求項2、又は4の記載において、前記発色剤は、マゼンダ色、シアン色、イエロー色の発色剤である。

【0018】

この場合、小径マイクロカプセルには、上記3色の発色剤の何れかが内包されることになり、ブラック(K)を除く3色の発色によってカラー印刷を行うことができる。

また、この場合、1つの画像形成装置によってカラー印刷が可能であるが、純粋な黒印字を行う場合、ブラック(K)のトナーを並行して配設する構成とすることもできる。

【0021】

請求項6の記載は、前記請求項1、2、3、4、又は5の記載において、前記小径マイクロカプセルは、発色反応が生じる前、無色透明である。 20

このように構成することにより、小径マイクロカプセルが破壊されない限り、像担持体や中間転写媒体、記録紙等には何らの色も付与されない。したがって、この特性によって、例えば記録紙にマイクロカプセルトナーを付着させた後、発色処理を行って書類の証明を行い、又は希望する印刷を記録紙の一部に行うことも可能となる。

【0022】

請求項7の記載は、前記請求項1、2、3、4、5又は6の記載において、前記小径マイクロカプセルの外殻には、所定の共振周波数の超音波によって破壊可能な超小径マイクロカプセルが分散内包されている構成である。

このように構成することにより、上記外殻に内包された超小径マイクロカプセルを所定の共振周波数をもつ超音波によって破壊し、前述の発色剤と顕色剤を混合反応させ、発色を行うことができる。 30

【0023】

請求項8の記載は、請求項7の記載において、前記超小径マイクロカプセルは複数種前記外殻に内包され、それぞれの超小径マイクロカプセルは破壊される共振周波数が異なる構成である。

このように構成することにより、上記外殻に内包された超小径マイクロカプセルを所定の共振周波数をもつ超音波によって選択的に破壊し、前述の発色剤と顕色剤を混合反応させ、発色を行い、より詳細なカラー画像を形成することができる。

【0024】

請求項9の記載は、請求項8の記載において、前記共振周波数は、例えば超小径マイクロカプセルのカプセル径、及び材質によって決定される。 40

このように構成することにより、超小径マイクロカプセルのカプセル径及び材質を適切に設定し、選択的に超小径マイクロカプセルを破壊し、当該超小径マイクロカプセルを内包する小径マイクロカプセルのみのカプセル壁を破壊でき、選択的な発色を行うことができる。

【0025】

請求項10の記載は、請求項7、8、又は9の記載において、前記小径マイクロカプセルの外殻は、複数層で形成され、それぞれの層に異なる共振周波数の超音波によって破壊可能な超小径マイクロカプセルが内包されている構成である。 50

## 【0026】

このように構成することにより、例えば3層で外殻を構成し、そのそれぞれの層に異なる共振周波数の超音波によって破壊される超小径マイクロカプセルを内包し、例えば内部に純粋な黒色トナーを収納することによって、3種類の共振周波数を含む超音波を照射すれば純粋な黒色の発色を行うことが可能となる。

## 【0027】

また、上記例は3層で構成したが、3層に限らず、2層又は4層等で外殻を構成してもよく、このように構成することにより、より選択範囲の広い発色を行わせることができる。

請求項11の記載は、請求項1、2、3、4、5又は6の記載において、前記マイクロカプセルトナーにはセキュリティ印刷用蛍光成分が内包されている構成である。 10

## 【0028】

このように構成することにより、マイクロカプセルトナーに内包されるセキュリティ印刷用蛍光成分は、画像形成処理に従った最終的に記録紙に印刷され、例えば後に記録紙に紫外線を照射することによってセキュリティ文字を表示させることが可能となる。

## 【0029】

請求項12の記載は、請求項11の記載において、前記セキュリティ印刷用蛍光成分は前記マイクロカプセルトナーの保持層に分散されている。

このように構成することにより、セキュリティ印刷用蛍光成分を大径マイクロカプセルに内包すればよく、簡単な構造のセキュリティ印刷用蛍光成分を含むマイクロカプセルトナーを生成することができる。 20

## 【0030】

請求項13の記載は、請求項11の記載において、前記セキュリティ印刷用蛍光成分は前記小径マイクロカプセルの発色剤に分散されている。

このように構成することにより、破壊される小径マイクロカプセルの色に対応してセキュリティ印刷を行うことも可能になり、より詳細なセキュリティ文字の印刷が可能になる。

## 【0031】

請求項14の記載は、請求項1、2、3、4、5又は6の記載において、前記マイクロカプセルトナーの外壁には、セキュリティ印刷用蛍光成分が外添剤として付加されている。 30

このように構成することにより、セキュリティ印刷用蛍光成分を大径マイクロカプセルの外周に外添剤として付加すればよく、構成がより簡単であり、マイクロカプセルトナーの生成もより容易になる。

## 【0034】

請求項15の記載は、上記請求項1、2、3、4、5、6、11、12、13又は14の記載において、前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径によって設定される構成である。

## 【0035】

このように構成することにより、上記小径マイクロカプセルの外径を各色毎に所定の径に設定し、異なる共振周波数の超音波によって破壊できる小径マイクロカプセルを生成することが可能となる。尚、小径マイクロカプセルの外径が大きくなると、共振周波数は低く設定される。 40

## 【0036】

請求項16の記載は、上記請求項1、2、3、4、5、6、11、12、13又は14の記載において、前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、及び外殻の厚さによって設定される構成である。

## 【0037】

本例は小径マイクロカプセルの外殻を破壊する為の共振周波数の設定を、上記カプセルの外径のみではなく、その厚さも設定条件に加える構成である。このように構成することにより 50



より、より広い範囲でより詳細な共振周波数の設定が可能となる。

【0038】

請求項17の記載は、上記請求項1、2、3、4、5、6、11、12、13又は14の記載において、前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、外殻の厚さ、及び材料によって設定される構成である。

【0039】

本例は小径マイクロカプセルの外殻を破壊する為の共振周波数の設定を、上記カプセルの外径、厚さのみではなく、更にその材質も設定条件に加える構成である。このように構成することにより、更に広い範囲で詳細に共振周波数の設定が可能となる。

【0040】

請求項18の記載は、上記請求項1、2、3、4、5、6、11、12、13又は14の記載において、前記所定の共振周波数は小径マイクロカプセルの外径、外殻の厚さ、材料、及び超音波の入射音圧によって設定される構成である。

【0041】

本例は小径マイクロカプセルの外殻を破壊する為の共振周波数の設定を、上記カプセルの外径、厚さ、材質のみではなく、更に超音波の入射音圧も設定条件に加える構成である。このように構成することにより、更に広い範囲で詳細に共振周波数の設定が可能となる。

【0044】

上記課題は、請求項19に記載した発明によれば、それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、像担持体上を所定電位に帯電する帯電工程と、該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、該発色工程を経た前記像担持体のマイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着工程と、を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成するカラー画像形成方法を提供することによって達成できる。

【0045】

本発明は前述のマイクロカプセルトナーを使用したカラー画像を形成する方法の発明であり、感光体ドラム等の像担持体上を所定電位に帯電する帯電工程と、帯電工程により帯電された像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、像担持体上に形成された静電潜像に上記構成のマイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、現像工程により像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーに、画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により上記マイクロカプセルトナーを選択的に破壊して発色を行い、例えば記録紙上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成する。

【0046】

このように構成することにより、前述のマイクロカプセルトナーを使用して記録紙への

10

20

30

40

50

カラー印刷が可能となる。

【 0 0 4 9 】

上記課題は、請求項 2 0 に記載した発明によれば、それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、像担持体上を所定電位に帯電する帯電工程と、該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、該発色工程を経た前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する定着工程と、を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成するカラー画像形成方法を提供することによって達成できる。

10

20

【 0 0 5 0 】

本発明も前述のマイクロカプセルトナーを使用したカラー画像を形成する方法の発明であり、本例においては発色工程を転写処理工程後、熱定着処理工程前に行う構成である。このように構成することによっても、前述のマイクロカプセルトナーを使用して記録紙へのカラー印刷が可能である。

【 0 0 5 4 】

上記課題は、請求項 2 1 に記載した発明によれば、それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成方法であって、像担持体上を所定電位に帯電する帯電工程と、該帯電工程により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像工程と、該現像工程により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写工程と、該転写工程により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着工程と、該熱定着工程により前記印字媒体上に定着された前記マイクロカプセルトナーに、前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色工程と、を順次行って、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成するカラー画像形成方法を提供することによって達成できる。

30

40

【 0 0 5 5 】

本発明も前述のマイクロカプセルトナーを使用したカラー画像を形成する方法の発明であ

50

り、本例においては発色工程を熱定着処理工程後に行う構成である。

このように構成することによっても、前述のマイクロカプセルトナーを使用して記録紙へのカラー印刷が可能となる。

#### 【 0 0 5 7 】

上記課題は、請求項 2 2 に記載した発明によれば、それぞれが異なる共振周波数の超音波によって破壊可能なカプセル壁で囲繞され気泡が内包された複数種の小径マイクロカプセルを支持材中に分散内包する大径マイクロカプセルから成り、互いに混合されて、それぞれが破壊の起こる共振周波数に対応した異なる色に発色反応を起こす反応性物質の一方を前記各々のカプセル壁内側に分散し、前記反応性物質の他方を前記各々のカプセル壁外側に分散し、所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうち 10  
の所定の小径マイクロカプセル壁が破壊され所定の反応性物質が互いに拡散混合して発色反応が生じるべく構成されたマイクロカプセルトナーを用いる画像形成装置であって、像担持体上を所定電位に帯電する帯電手段と、該帯電手段により帯電された前記像担持体上に画像情報に応じた電位パターンの静電潜像を形成する静電潜像形成手段と、前記像担持体上に形成された静電潜像に前記マイクロカプセルトナーを付与する現像手段と、該現像手段により前記像担持体上に付与された前記マイクロカプセルトナーを印字媒体上に転写する転写手段と、該転写手段により前記印字媒体上に転写された前記マイクロカプセルトナーを前記印字媒体上に定着する熱定着手段と、前記マイクロカプセルトナーに前記画像情報中の色成分情報に対応した所定の共振周波数の超音波を照射し、該所定の共振周波数の超音波により前記複数種の小径マイクロカプセルのうちの所定のカプセル壁が破壊され 20  
所定の反応性物質が互いに拡散混合して対応する色の発色反応を生じ該発色反応に基づく色を発現させる発色手段と、を備え、前記印字媒体上に発色したトナーに基づくカラー画像を形成するカラー画像形成装置を提供することによって達成できる。

#### 【 0 0 5 8 】

本発明は前述のマイクロカプセルトナーを使用したカラー画像形成装置の発明であり、上記マイクロカプセルトナーは現像手段によって像担持体に形成された静電潜像に静電付着し、例えば記録紙である印字媒体に転写され、熱定着処理が施されて機外に排出される。発色手段は、上記マイクロカプセルトナーに超音波を照射して選択的に発色させ、カラー画像を作成する。

#### 【 0 0 5 9 】

このように構成することにより、本発明のマイクロカプセルトナーを使用して例えば記録紙にカラー画像を形成することができる。

#### 【 0 1 0 0 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

##### < 第 1 の実施形態 >

図 1 は本実施形態のカラー画像形成装置の全体構成図である。尚、本実施形態の説明に使用するカラー画像形成装置は、例えばピア toピアでホスト機器であるパーソナルコンピュータ ( P C ) に接続されたプリンタ装置であり、また L A N ( ローカルエリアネットワーク ) に接続されたプリンタ装置であってもよい。

#### 【 0 1 0 1 】

本例のカラー画像形成装置は画像形成部 1 1、給紙部 1 2、用紙搬送部 1 3、電源及び制御部 1 4 で構成されている。画像形成部 1 1 は感光体ドラム 1 5、光書込ヘッド 1 6、カプセルトナーホッパ 1 7、超音波ラインヘッド 1 8 等で構成されている。

#### 【 0 1 0 2 】

給紙部 1 2 は、給紙カセット 1 2 a 及び給紙コ口 1 2 b で構成され、給紙カセット 1 2 a に収納された記録紙 P は、給紙コ口 1 2 b の回転 ( 1 回転 ) に従って給紙カセット 1 2 a から搬出され、用紙搬送部 1 3 に送られる。用紙搬送部 1 3 は給紙カセット 1 2 a から搬出された記録紙 P をガイド板に沿って搬送し、後述する転写部 2 0 においてトナー画像が転写され、定着器 2 1 でトナー画像が記録紙 P に熱定着され、排紙ロール 3 3 によって用 50

紙スタッカ 22 上に排出される。

【0103】

また、電源及び制御部 14 は上記画像形成部 11 等に電源を供給する電源部 14a、及び上記光書込ヘッド 16 に供給する光書込データを生成し、超音波ラインヘッド 18 に供給する画像データを生成する制御部（制御回路）14b で構成されている。尚、制御部（制御回路）14b の具体的な回路構成については後述する。

【0104】

図 2 は上記画像形成部 11 の拡大図である。画像形成部 11 は上記のように、感光体ドラム 15、光書込ヘッド 16、カプセルトナーホッパ 17、超音波ラインヘッド 18 を要部として構成されている。感光体ドラム 15 の近傍には、帯電ローラ 24、前述の光書込ヘッド 16、カプセルトナー現像ローラ 25、転写ローラ 26、クリーナ 27 が配設されている。

10

【0105】

光書込ヘッド 16 には前述の制御部（制御回路）14b から光書込みデータが供給され、感光体ドラム 15 の感光面に光書込みを行う。感光体ドラム 15 の感光面には予め帯電ローラ 24 によって一様な電荷が付与され、光書込ヘッド 16 からの光書込みによって静電潜像が形成される。この静電潜像はカプセルトナー現像ローラ 25 によって現像され、静電潜像に後述するカプセルトナー T を静電付着させ、転写ローラ 26 直上の位置に運ぶ。

【0106】

感光体ドラム 15 と転写ローラ 26 間には、中間転写ベルト 28 が位置し、中間転写ベルト 28 は感光体ドラム 15 と転写ローラ 26 間を挟持搬送される。感光体ドラム 15 に静電付着したカプセルトナー T は、転写ローラ 26 との間で作用する電界によって中間転写ベルト 28 側に吸着される。尚、中間転写ベルト 28 は矢印方向に回転移動し、中間転写ベルト 28 に吸着したカプセルトナー T は、中間転写ベルト 28 の移動に伴って超音波ラインヘッド 18 の直下に達する。

20

【0107】

超音波ラインヘッド 18 には制御部（制御回路）14b から画像データが供給され、超音波ラインヘッド 18 を収容する収容ローラ 30 と対抗ローラ 31 間を移動するカプセルトナー T に超音波照射を行う。この時、中間転写ベルト 28 に吸着したカプセルトナー T のカプセル壁が破壊され、内部の反応性物質によって発色反応が起こり、発色する。尚、35 は中間転写ベルトクリーナであり、中間転写ベルト 28 に残留する残留トナーを除去する。

30

【0108】

上記のようにして発色した発色済みトナーは、転写部 20 において転写ローラ 32 により記録紙 P に転写される。また、記録紙 P に転写された発色済みトナーは前述のように定着器 21 において熱定着処理が施され、排紙ローラ 33 によって排紙スタッカ 22 上に排出される。

【0109】

上記構成において、図 2 に示すカプセルトナーホッパ 17 内にはカプセルトナー T が収納されている。また、カプセルトナーホッパ 17 内に回転可能に設置された攪拌部材 34 は、マイクロカプセルトナー T（以下、単にカプセルトナー T で示す）を攪拌し、摩擦帯電によってマイナス（-）の電荷をカプセルトナー T に付与する。また、このカプセルトナーホッパ 17 に収納されたカプセルトナー T は前述のカプセルトナー現像ローラ 25 によって静電潜像の現像に使用される。尚、カプセルトナー現像ローラ 25 による現像処理については図面を用いて後述する。

40

【0110】

図 3 は上記カプセルトナー T の構造を示す図である。同図に示すように、カプセルトナー T は大径マイクロカプセル 40 内にマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の 4 種類の小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y、41K を内包した構成であり、各小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y、41K には小径カプセ

50

ル壁 4 3 が形成されている。また、上記小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K は、大径マイクロカプセル 4 0 内に封入されたジェル状の保持層 4 2 中にランダムに分散している。尚、同図に示す 4 7 は発色した小径カプセルを示す。さらに、図 4 は上記小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の構造を説明する図である。小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K は、小径カプセル壁 4 3 で覆われ、発色剤 4 4 を内包し、小径カプセル壁 4 3 の外側を顕色剤 4 5 が覆っている。

#### 【0111】

一方、図 5 は前述の電源及び制御部 1 4 の回路ブロック図であり、特に制御部（制御回路）1 4 b の回路構成を説明する図である。制御部（制御回路）1 4 b はインターフェース（I/F）5 1、印字制御部 5 2、CPU 5 3、RAM 5 4、ROM 5 5 で構成され、インターフェース（I/F）5 1 には RGB（R（赤）、G（緑）、B（青））入力 5 6 からビデオデータが供給され、CPU 5 3 には操作パネル 5 7 から操作信号が入力する。

10

#### 【0112】

インターフェース（I/F）5 1 は、例えばホスト機器であるパーソナルコンピュータ（PC）から供給されるビデオデータ（RGB 信号）を CMYK 値に変換する多値化処理を行う。この場合、インターフェース（I/F）5 1 は予めデバイスに対応する色変換テーブルを登録しており、この色変換テーブルを参照しながら RGB 信号を CMYK 値に変換する。CPU 5 3 は ROM 5 5 に記憶するプログラムに基づいて処理を行い、操作パネル 5 7 から入力する操作信号に従って印刷処理を実行する。

#### 【0113】

20

尚、RAM 5 4 は CPU 5 3 による制御処理の際、ワークエリアとして使用され、複数のレジスタで構成されている。

CPU 5 3 は上記インターフェース（I/F）5 1、及び印字制御部 5 2 内のプリンタコントローラに制御信号を送り、印刷データの作成処理を行う。また、印字制御部 5 2 はプリンタコントローラ 5 8 及び印字部 5 9 で構成されている。

#### 【0114】

図 6 は上記印字制御部 5 2 の具体的な回路ブロック図を示す。同図において、プリンタコントローラ 5 8 は主走査/副走査制御回路 6 0、論理和回路 6 1、発振回路 6 2、マゼンダ発色制御回路 6 3 M、シアン発色制御回路 6 3 C、イエロー発色制御回路 6 3 Y、ブラック発色制御回路 6 3 K で構成されている。一方、印字部 5 9 は前述の光書込ヘッド 1 6 及び超音波ラインヘッド 1 8 で構成されている。

30

#### 【0115】

前述のように、インターフェース（I/F）5 1 によって CMYK 値に変換された画像データは、更にインターフェース（I/F）5 1 からマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の画素データとして論理和回路 6 1 に出力される。ここで、論理和回路 6 1 は CMYK の論理和を計算し、光書込ヘッド 1 6 に出力する。

#### 【0116】

すなわち、CMYK の全ての画素データを含む論理和のデータを光書込ヘッド 1 6 に出力し、前述の感光体ドラム 1 5 に光書込みを行う。したがって、前述の感光体ドラム 1 5 の周面には CMYK の全ての画素データを含む論理和データに基づく静電潜像が形成される。尚、主走査/副走査制御回路 6 0 から論理和回路 6 1 に主走査制御信号、及び副走査制御信号が供給され、光書込ヘッド 1 6 に論理和データを供給する際、主走査方向制御及び副走査方向制御に使用される。

40

#### 【0117】

また、CMYK の画素データは対応するマゼンダ発色制御回路 6 3 M ~ ブラック発色制御回路 6 3 K にも供給され、発振回路 6 2 から出力される発振信号  $f_m$ 、 $f_c$ 、 $f_y$ 、 $f_k$  に同期して超音波ラインヘッド 1 8 に出力される。すなわち、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）のそれぞれに対応する発色データが超音波ラインヘッド 1 8 に供給され、前述の中間転写ベルト 2 8 上に吸着するカプセルトナー T に対応する周波数（後述する共振周波数）の超音波が照射される。したがって、照射される超音

50

波に共振する波動を受けたカプセルトナー T 内の小径マイクロカプセルは破壊され、発色する。この場合、マゼンダ発色制御回路 6 3 M から出力される発色信号の周波数  $f$  が異なる為、超音波を受けたカプセルトナー T は、対応する色の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の小径カプセル壁 4 3 のみが破壊される。このメカニズムは、小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の外殻径がそれぞれ異なり、破壊する共振周波数が小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K によって異なる為である。

#### 【0118】

例えば、マゼンダ発色制御回路 6 3 M から出力された発色信号  $f_m$  はカプセルトナー T 内の小径マイクロカプセル 4 1 M の小径カプセル壁 4 3 のみを破壊し、マゼンダ (M) 色の発色を行う。また、シアン発色制御回路 6 3 C から出力された発色信号  $f_c$  は小径マイクロカプセル 4 1 C の小径カプセル壁 4 3 のみを破壊し、シアン (C) 色の発色を行う。さらに、イエロー (Y) 及びブラック (K) についても同様であり、イエロー発色制御回路 6 3 Y、ブラック発色制御回路 6 3 K から出力される発色信号  $f_y$ 、 $f_k$  は、小径カプセル 4 1 Y 又は 4 1 K の小径カプセル壁 4 3 のみを破壊し、イエロー (Y)、又はブラック (K) の発色を行う。

以上の構成において、以下に本例の処理動作を説明する。

#### 【0119】

先ず、カプセルトナーホッパ 1 7 内にカプセルトナー T が収納された状態において、感光体ドラム 1 5 が回転し、前述の制御部 (制御回路) 1 4 b から光書込み信号が光書込ヘッド 1 6 に供給されると、感光体ドラム 1 5 に対して前述の論理和データに基づく光書込みが行われる。感光体ドラム 1 5 の感光面には帯電ローラ 2 4 によって予め様な電荷が付与され、光書込みが行われた感光面には静電潜像が形成されている。この静電潜像は前述のように論理和データに基づく、M、C、Y、K 全ての画像データをオア加算したものであり、この静電潜像はカプセルトナー現像ローラ 2 5 によって現像される。

#### 【0120】

図 7 はこの現像処理、及び以後の処理を模式的に示す図である。カプセルトナーホッパ 1 7 に収納されたカプセルトナー T は、前述の攪拌部材 3 4 によって攪拌され、前述のように摩擦帯電によりマイナス ( - ) の電荷が付与されている。また、カプセルトナー現像ローラ 2 5 には所定のバイアス電圧が印加され、カプセルトナー T はカプセルトナー現像ローラ 2 5 の周面に薄く静電付着している。この状態において、感光体ドラム 1 5 とカプセルトナー現像ローラ 2 5 は互いに摺擦し、カプセルトナー現像ローラ 2 5 に付着していたカプセルトナー T は静電潜像が形成されていた感光面に静電付着する。

#### 【0121】

このようにして感光面に静電付着したカプセルトナー T は、感光体ドラム 1 5 の回転に従って転写部に運ばれ、転写ローラ 2 6 によって中間転写ベルト 2 8 に転写される。この場合、転写ローラ 2 6 に + (プラス) のバイアス電圧を印加することによって、マイナス ( - ) のカプセルトナー T は中間転写ベルト 2 8 に電界付着する。

#### 【0122】

その後、中間転写ベルト 2 8 に付着したカプセルトナー T は超音波ラインヘッド 1 8 によって超音波放射を受け、選択的に発色する。図 8 (a) はこの発色部においてカプセルトナー T が超音波放射を受けている状態を示す。ここで、D はカプセルトナー T の層厚を示し、S は超音波 (収束超音波) を示し、d は超音波の収束解像度 (例えば、1 画素) を示す。

#### 【0123】

前述のように、カプセルトナー T は大径カプセル 4 0 内にマゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y)、ブラック (K) の 4 種類の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K が内包されており、共振周波数の超音波を受けた小径マイクロカプセルの小径カプセル壁 4 3 が破壊され、内部の発色剤 4 4 が顕色剤 4 5 と混じり反応して発色する。

## 【 0 1 2 4 】

例えば、同図（b）は超音波ラインヘッド18から単一の共振周波数の超音波SがカプセルトナーTに照射されている状態を示し、この共振周波数で振動する小径マイクロカプセルのみを破壊し、発色する。また、同図（c）は超音波ラインヘッド18から2つの共振周波数の超音波S1、S2がカプセルトナーTに照射され、この共振周波数S1、又はS2で振動する小径カプセルを破壊して発色する。

## 【 0 1 2 5 】

例えば、小径マイクロカプセル41Mの小径カプセル壁43のみが破壊すると、マゼンダ（M）色の発色を行う。また、小径マイクロカプセル41Cの小径カプセル壁43のみが破壊するとシアン（C）色の発色を行う。また、小径マイクロカプセル41Mの小径カプセル壁43と小径マイクロカプセル41Cの小径カプセル壁43が破壊すると、赤色の発色を行い、小径マイクロカプセル41Cの小径カプセル壁43と小径マイクロカプセル41Yの小径カプセル壁43が破壊すると、青色の発色を行う。

10

## 【 0 1 2 6 】

尚、図9は超音波ラインヘッド18によって超音波発振が行われる際のタイムチャートを示す。先ず、前述の主走査/副走査制御回路60から主走査同期信号が出力されると（図9に示す1のタイミング）、最初のストローブ信号（図9に示す（1））が供給され、この時超音波ラインヘッド18に供給されている画像データ（1）に従った超音波出力が行われる。最初は階調1のマゼンダ（M）の画像データに従った超音波出力が行われる（同図に示す2のタイミング）。次に、同様にして、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）についても階調1の画像データに従った超音波出力が行われる（同図に示す3～5のタイミング）。

20

## 【 0 1 2 7 】

次に、階調2の画像データに従った超音波出力が行われ、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の画像データに従った超音波放射が前述のカプセルトナーTに対して行われる（同図に示す6～9のタイミング）。以下、同様にして階調3、階調4についても、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の画像データに従った超音波出力がカプセルトナーTに対して行われる。

## 【 0 1 2 8 】

このようにして超音波ラインヘッド18からの超音波放射を受け、印刷データに従って発色したカプセルトナーTは記録紙Pに吸着されながら前述の転写部20（転写ローラ32）の位置まで移動し、記録紙Pに転写される。

30

その後、発色済みトナーは前述のように定着器21に送られ、熱定着処理が行われる。尚、定着器21は熱ロール21aと圧接ロール21bで構成され、記録紙Pが定着器21を挟持搬送される間、熱と圧力で発色済みトナーを溶融し、記録紙Pに熱定着する。

## 【 0 1 2 9 】

以上のように、本実施形態によれば大径マイクロカプセル40内にマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4種類の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kが内包されたカプセルトナーTを現像剤として使用し、印刷データに基づいて超音波ラインヘッド18から超音波を照射し、選択的に小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの小径カプセル壁43を破壊し、内部の発色剤44と顕色剤45を反応させて発色し、記録紙Pにカラー画像を印刷することができる。

40

## 【 0 1 3 0 】

したがって、上記のように構成することにより、従来のプリンタ装置に比べて装置を小型化することができ、イエロー（Y）、マゼンダ（M）、シアン（C）、ブラック（B）の各色毎の印字位置調整も不要になる。

また、カプセルトナーTの補給も、単一のカプセルトナーホッパ17に対して行えばよく、例えば使い捨てタイプの現像器ユニット（トナーユニット）を使用する場合には、1つのユニットのみの交換で済む。

## 【 0 1 3 1 】

50

尚、上記実施形態の説明では、超音波ラインヘッド 18 を中間転写ベルト 28 を挟んでカプセルトナー T の付着面に対して反対面側に設置したが、図 10 に示すように超音波ラインヘッド 18 をカプセルトナー T の付着面側に配置する構成としてもよい。図 11 は超音波ラインヘッド 18 をカプセルトナー T の付着面側に設置した場合の超音波 S の放射状態を示す。尚、前述と同様、D はカプセルトナー T の層厚を示し、S は超音波（収束超音波）を示し、d は超音波の収束解像度を示す。この場合、中間転写ベルト 28 を介在することなく、カプセルトナー T は直接超音波照射を受けるのでより効率よく小径マイクロカプセルを破壊することができる。

【0132】

また、上記実施形態の説明では中間転写ベルト 28 に発色前のカプセルトナー T を転写したが、図 12 に示すように超音波ラインヘッド 18 を感光体ドラム 15 の感光面近傍に設け、カプセルトナー T が感光面に静電付着する状態で超音波照射を行うように構成してもよい。この場合、超音波ラインヘッド 18 と感光面上に付着したカプセルトナー T のトナー層が密着するように構成する。このように構成することにより、音響インピーダンスが通気層によって悪影響を受けることを防止できる。

10

【0133】

尚、この場合、感光面上で小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y、41K は破壊され発色し、発色済みトナーが転写ロール 26 によって中間転写ベルト 28 に転写されることになる。

また、図 13 に示すように感光体ドラム 15 の内周に接する位置に超音波ラインヘッド 18 を設ける構成としてもよい。この場合も、カプセルトナー T が感光面に付着する状態で、感光体ドラム 15 の内側から超音波放射を行い、カプセルトナー T を発色させる。このように構成することにより、音響インピーダンスが空気層によって悪影響を受けることがない。

20

【0134】

さらに、上記実施形態の説明では中間転写ベルト 28 を使用したが、直接記録紙 P に発色前のカプセルトナー T、又は発色後のカプセルトナー T を転写するように構成してもよい。図 14 はこの場合の例を示す図であり、発色後の発色済みトナーを記録紙 P に転写する構成である。この場合、超音波ラインヘッド 18 を感光体ドラム 15 の感光面近傍に設け、カプセルトナー T が感光面に静電付着する状態で発色を行い、その発色済みトナーを転写ロール 26 によって直接記録紙 P に転写する。

30

【0135】

このように構成することにより、中間転写ベルト 28 の配設を省略することができる。また、この場合も超音波ラインヘッド 18 を感光体ドラム 15 の内壁に接して配設し、超音波照射を行う構成としてもよい。

また、未発色トナーを直接記録紙 P に転写し、転写部と定着器の間に超音波ラインヘッド 18 を配設し、定着処理を行う前に発色処理を行う構成としてもよい。この場合でも、超音波ラインヘッド 18 の配設位置は記録紙 P の未発色トナー付着面から行う構成としてもよく、又は反対面から行う構成としてもよい。

【0136】

40

さらに、未発色トナーのまま熱定着処理を行い、その後発色処理を行う構成としてもよい。この場合も、記録紙 P の何れの面側にも超音波ラインヘッド 18 を配設することができる。

< 第 2 の実施形態 >

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【0137】

本例は、カプセルトナー T の構成が異なり、カプセルトナー T 内にはブラック（K）の小径マイクロカプセル 41K が含まれていない構成である。すなわち、大径マイクロカプセル 40 内にマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）の 3 種類の小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y のみが収納され、ブラック（K）については従来のトナーを

50



使用する構成である。したがって、本実施形態においては、前述の図 1 に示したカラー画像形成装置の内部構造も異なり、画像形成部 11 は 2 つの画像形成ユニットで構成され、カラー用の画像形成部 11a とブラック (K) 用の画像形成部 11b を有する構成である。

#### 【0138】

図 15 は本例の画像形成部 11 を模式的に示す図である。カラー用の画像形成部 11a は前述の第 1 の実施形態と同様なカプセルトナー T で構成され (但し、ブラック (K) の小径マイクロカプセル 41K は内包しない)、ブラック (K) 用の画像形成部 11b は従来のブラック (K) 用のトナーを使用する。

#### 【0139】

また、図 16 は本実施形態の回路構成であり、前述の図 6 と異なる構成はブラック (K) の発色制御回路 63K が含まれていない点である。尚、他の回路構成は前述の図 6 の回路構成と同じであり、CMY の画素データは対応するマゼンダ発色制御回路 63M ~ イエロー発色制御回路 63Y に供給され、発振回路 62 から出力される発振信号  $f_m$ 、 $f_c$ 、 $f_y$  に同期して超音波ラインヘッド 18 に出力される。そして、超音波の波動を受けたカプセルトナー T 内の小径マイクロカプセルを破壊し、発色させる。

#### 【0140】

尚、光書込ヘッド 16 には、論理和回路 61 からマゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) の論理和データが供給され、このデータに基づく光書込みが感光体ドラム 15 の感光面に行われる。また、ブラック (K) 用の画像形成部 11b の構成については、図 15 に示すように、感光体ドラム 70 の近傍に帯電ローラ 70a、光書込ヘッド 70b、現像ローラ 70c、転写ローラ 70d を配設し、トナーホッパ 71 に収納したブラック (K) のトナーによって静電潜像を現像する。このブラック (K) の画像形成処理は従来と同じ処理であり、使用するブラック (K) 用のトナーもカプセルタイプのトナーとは異なる。

#### 【0141】

図 17 は本例の処理を説明するタイムチャートである。本例においても、前述の実施形態と同様、先ず主走査同期信号が出力され (図 17 に示す 1 のタイミング)、最初のストローク信号 (同図に示す (1)) が供給され、この時超音波ラインヘッド 18 に供給されている画像データ (1) に従った超音波出力が行われる。例えば、最初は階調 1 のマゼンダ (M) の画像データに従った超音波出力が行われ、以下シアン (C)、イエロー (Y) についても階調 1 の画像データに従った超音波出力が行われる (同図に示す 2 ~ 4 のタイミング)。

#### 【0142】

次に、階調 2 の画像データに従った超音波出力が行われ、マゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T に対して行われる (同図に示す 5 ~ 7 のタイミング)。以下、同様にして階調 3、階調 4 についても、マゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T に対して行われる。

#### 【0143】

このようにして超音波ラインヘッド 18 からの超音波出力を受け、印刷データに従って発色したカプセルトナー T は転写ローラ 26 によって記録紙 P に転写される。この時、小径カプセル 41M、41C、41Y は発色しており、マゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) の減法混色に基づくカラー画像が記録紙 P 上に形成され、更にブラック (K) 用の画像形成部 11b から黒色トナーの転写が行われる。

#### 【0144】

したがって、記録紙 P 上にはマゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) のカラー画像とブラック (K) の画像が転写され、前述と同様定着器に送られ、記録紙 P に熱定着された後、機外に排出される。

以上のように、本実施形態によれば大径マイクロカプセル 40 内にマゼンダ (M)、シア

10

20

30

40

50

ン（Ｃ）、イエロー（Ｙ）の３種類の小径マイクロカプセル４１Ｍ、４１Ｃ、４１Ｙが内包されたカプセルトナーＴを現像剤として使用し、印刷データに基づいて超音波ラインヘッド１８から超音波照射により、選択的に小径マイクロカプセル４１Ｍ、４１Ｃ、４１Ｙのカプセル壁を破壊し、発色剤４４と顕色剤４５を混合させて発色し、記録紙Ｐにカラー画像を形成するものである。

【０１４５】

したがって、上記のように構成することによっても、従来のプリンタ装置に比べて装置を小型化することができる。また、本例のカラー画像形成装置によれば、ブラック（Ｋ）の印刷データ、例えばテキストデータ等の文書データの印刷が多い場合、３色のカプセルトナーＴを使用することは不経済であり、このような場合、本例の構成のカラー画像形成装置は有用である。

10

【０１４６】

尚、本例において、ブラック（Ｋ）用の画像形成部１１ｂを使用しない構成とすることもできる。この場合、黒色はマゼンダ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、イエロー（Ｙ）の３色の減法混色によって生成する。

また、上記実施形態の説明では、発色済みトナーを直接記録紙Ｐに転写する構成としたが、一旦中間転写ベルトに転写し、中間転写ベルトを介して記録紙Ｐにトナー画像を転写するように構成してもよい。さらに、中間転写ベルトに転写した後発色処理を施すことも可能である。

< 第３の実施形態 >

20

次に、本発明の第３の実施形態について説明する。

【０１４７】

本例は図１８に示すように、基本構成が同じ２個の画像形成部７３、７４を使用し、一方の画像形成部７３にはマゼンダ（Ｍ）とシアン（Ｃ）の小径マイクロカプセル４１Ｍ、４１Ｃを内包したカプセルトナーＴ１を使用し、他方の画像形成部７４にはイエロー（Ｙ）とブラック（Ｋ）の小径カプセル４１Ｙ、４１Ｋを内包したカプセルトナーＴ２を使用する。したがって、画像形成部７３に設けられたカプセルトナーホッパ１７にはカプセルトナーＴ１が収納され、画像形成部７４に設けられたカプセルトナーホッパ１７にはカプセルトナーＴ２が収納されている。

【０１４８】

30

この場合、画像形成部７３は感光体ドラム７７の近傍に帯電ローラ７７ａ、光書込ヘッド７７ｂ、カプセルトナー現像ローラ７７ｃ、転写ローラ７７ｄを配設し、カプセルトナーホッパ７８には上記マゼンダ（Ｍ）とシアン（Ｃ）の小径マイクロカプセル４１Ｍ、４１Ｃを内包するカプセルトナーＴ１が収納されている。また、画像形成部７４は感光体ドラム７９の近傍に帯電ローラ７９ａ、光書込ヘッド７９ｂ、カプセルトナー現像ローラ７９ｃ、転写ローラ７９ｄを配設し、カプセルトナーホッパ８０に前述のイエロー（Ｙ）とブラック（Ｋ）の小径マイクロカプセル４１Ｙ、４１Ｋを内包するカプセルトナーＴ２が収納されている。

【０１４９】

また、図１９は本例の回路構成であり、本例ではＭＣの画素データが対応するマゼンダ発色制御回路６３Ｍ、シアン（Ｃ）発色制御回路６３Ｃに供給され、発振回路６２から出力される発振信号ｆ<sub>m</sub>、ｆ<sub>c</sub>を対応する超音波ラインヘッド８５に出力する。また、ＹＫの画素データが対応するイエロー発色制御回路６３Ｙ、ブラック（Ｋ）発色制御回路６３Ｋに供給され、発振回路６２から出力される発振信号ｆ<sub>y</sub>、ｆ<sub>k</sub>を対応する超音波ラインヘッド８６に出力する。

40

【０１５０】

また、光書込ヘッド７７ｂには、論理和回路６１からマゼンダ（Ｍ）とシアン（Ｃ）の論理和データが供給され、光書込ヘッド７９ｂには、論理和回路６１からイエロー（Ｙ）とブラック（Ｂ）の論理和データが供給され、それぞれのデータに基づく光書込みが感光体ドラム１５の感光面に行われる。

50

## 【 0 1 5 1 】

図 2 0 は超音波ラインヘッド 8 5 によって超音波発振が行われる際のタイムチャートを示す。本例においても、前述の実施形態と同様、先ず主走査同期信号が出力され（図 2 0 に示す 1 のタイミング）、次に最初のストローブ信号（同図に示す（1））が供給され、この時超音波ラインヘッド 8 5 に供給されている画像データ（1）に従った超音波出力が行われる。例えば、最初は階調 1 のマゼンダ（M）の画像データに従った超音波出力が行われ、次にシアン（C）についても階調 1 の画像データに従った超音波出力が行われる（同図に示す 2 、 3 のタイミング）。

## 【 0 1 5 2 】

次に、階調 2 の画像データに従った超音波出力が行われ、マゼンダ（M）、シアン（C）の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T 1 に対して行われる（同図に示す 4 、 5 のタイミング）。以下、同様にして階調 3、階調 4 についても、マゼンダ（M）、シアン（C）の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T 1 に対して行われる。

10

## 【 0 1 5 3 】

上記処理は他方の画像形成部 7 4 においても行われ、最初は階調 1 のイエロー（Y）の画像データに従った超音波出力が行われ、次にブラック（K）についても階調 1 の画像データに従った超音波出力が行われ、次に階調 2 の画像データに従った超音波出力が行われ、イエロー（Y）とブラック（B）の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T 2 に対して行われ、更に階調 3、階調 4 についても、イエロー（Y）とブラック（B）の画像データに従った超音波出力がカプセルトナー T 2 に対して行われる。

20

## 【 0 1 5 4 】

このようにして超音波ラインヘッド 8 5 からの超音波出力を受け、印刷データに従って発色したカプセルトナー T 1 は、転写ロール 7 7 d によって記録紙 P 上に転写され、更に超音波ラインヘッド 8 6 からの超音波出力を受け、印刷データに従って発色したカプセルトナー T 2 は、転写ロール 7 9 d によって記録紙 P 上に転写され、両トナー像が転写された記録紙 P は定着器 8 1 で前述と同様の熱定着処理が施される。

## 【 0 1 5 5 】

以上のように、本実施形態によれば大径マイクロカプセル 4 0 内にマゼンダ（M）とシアン（C）の 2 種類の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C が内包されたカプセルトナー T 1 及び、イエロー（Y）とブラック（B）の 2 種類の小径マイクロカプセル 4 1 Y、4 1 K が内包されたカプセルトナー T 2 を使用し、記録紙 P にカラー画像を形成することができる。

30

## 【 0 1 5 6 】

したがって、上記のように構成することによっても、従来のプリンタ装置に比べて装置を小型化することができる。また、本例のカラー画像形成装置によれば、2 個の画像形成部 7 3、7 4 を使用し、現像剤の無駄を少しでも無くすることができる。

## 【 0 1 5 7 】

尚、実施形態の説明では、マゼンダ（M）とシアン（C）、イエロー（Y）とブラック（B）の組み合わせとしたが、マゼンダ（M）とイエロー（Y）、シアン（C）とブラック（B）等の他の組み合わせであってもよい。

40

また、本実施形態において、超音波ラインヘッド 8 5、及び 8 6 の配設位置を感光体ドラム 7 7、又は 7 9 の外側に設けたが、感光体ドラム 7 7、又は 7 9 の内側に設ける構成としてもよい。

## 【 0 1 5 8 】

また、上記実施形態の説明では中間転写ベルトを使用していないが、前述の第 1 の実施形態で説明したように中間転写ベルトを使用する構成としてもよい。

また、超音波ラインヘッド 8 5、及び 8 6 の配設位置を現像処理後であって転写処理前の位置に配設したが、転写処理後熱定着処理前、又は熱定着処理後の位置に配設する構成としてもよい。尚、この場合にもカプセルトナー T に放射する超音波ビームは記録紙 P 又は

50

中間転写ベルトの何れの面からもう行うことができる。

< 第 4 の実施形態 >

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

【 0 1 5 9 】

本実施形態は前述の超音波ラインヘッド 1 8 の構成に係り、図 2 1 にその外観構成を示す。尚、同図に示す超音波ラインヘッド 1 8 の長手方向が主走査方向であり、短手方向が副走査方向であり、主走査方向に後述する超音波素子が形成されている。以下、具体的に説明する。

【 0 1 6 0 】

先ず、図 2 2 ( a ) は超音波ラインヘッド 1 8 の上面図であり、同図 ( b ) は後述する個別印加電極の上面図である。また、同図 ( c ) は超音波ラインヘッド 1 8 の断面正面図であり、同図 ( d ) は超音波ラインヘッド 1 8 の断面側面図である。本例で使用する超音波ラインヘッド 1 8 は、同図 ( c )、( d ) に示すように、担持体 9 0 内に 5 層の部材を積層して構成され、最下層 ( 第 5 層 ) には共通電極層 ( アース層 ) 9 0 - 5 が配設され、第 4 層には圧電素子である超音波素子 9 0 - 4 が配設され、第 3 層には主走査方向に短冊状に並んだ個別印加電極層 9 0 - 3 が配設され、第 2 層には超音波素子 9 0 - 4 と超音波伝搬媒体との音響インピーダンスの差を軽減する為の音響インピーダンス整合層 9 0 - 2 が配設され、更に第 1 層には音響レンズ 9 0 - 1 が配設されている。

【 0 1 6 1 】

超音波素子 9 0 - 4 には個別印加電極 9 0 - 3 と共通電極 ( アース ) 9 0 - 5 が接続され、前述の超音波出力信号が供給される。超音波素子 9 0 - 4 は上記信号が印加されると歪みを生じ、所定の周波数で超音波振動が励起される。

超音波素子 9 0 - 4 で励起された超音波振動は音響インピーダンス整合層 9 0 - 2 を通して音響レンズ 9 0 - 1 で屈折され、指定位置 ( 指定距離 ) に集束する。尚、音響インピーダンス整合層 9 0 - 2 は上記のように、超音波素子 9 0 - 4 と超音波伝搬媒体との音響インピーダンスの差を軽減する機能を有する。

【 0 1 6 2 】

ここで、上記指定位置に画素サイズの超音波ビームを集束させる為には、主走査方向及び副走査方向に複数からなる超音波素子 9 0 - 4 の超音波ビームを集束させる必要がある。この理由は微細なサイズに超音波素子 9 0 - 4 を加工することは困難であり、かつ前述の小径カプセル壁 4 3 を破壊する為に必要な音圧を 1 個の超音波素子 9 0 - 4 で得ることは困難であるからである。

【 0 1 6 3 】

そこで、上記のように超音波ラインヘッド 1 8 を構成し、後述するように小径カプセル壁 4 3 の破壊に必要な音圧を得る。図 2 3 は主走査方向 ( X 方向 ) に配設された超音波素子 9 0 - 4 と、超音波素子 9 0 - 4 から出力される超音波の集束位置の関係を示す図である。尚、同図において説明上、超音波素子 9 0 - 4 には紙面の左側から素子番号 1、2、3、・・・が付与されている。また、同図に示す集束位置には、画素番号 ( 例えば、1 ~ 7 1 6 8 ) が付与されている。尚、上記集束位置は、例えば前述の中間転写ベルト 2 8 上の位置であり、カプセルトナー T が静電付着する位置である。また、この位置はカプセルトナー T が静電付着した記録紙 P 上の位置の場合もある。

【 0 1 6 4 】

図 2 4 は上記超音波素子 9 0 - 4 の配設構成の一部を拡大して示す図であり、例えば超音波素子「 1 」 ~ 「 6 」までを拡大して示す。互いに隣り合う超音波素子 9 0 - 4 は間隔 d を有して配設されており、同時に m 個 ( 例えば 6 個 ) の超音波素子 9 0 - 4 を時間遅延させながら駆動する。例えば、同図に示す A 点について考えると、同時に m 個 ( 例えば 6 個 ) の超音波素子 9 0 - 4 を時間遅延させて 6 個の超音波素子 9 0 - 4 の中心 ( A 点 ) に強力な超音波をあてる。例えば、「 1 」の超音波素子 9 0 - 4 と A 点の距離、「 2 」の超音波素子 9 0 - 4 と A 点の距離、「 3 」の超音波素子 9 0 - 4 と A 点の距離は少しずつ異なり、この距離差と超音波の伝搬速度から各超音波素子 9 0 - 4 の出力タイミングをずらし

10

20

30

40

50

、所定のタイミングで超音波出力を行う。このように制御することにより、同時にA点に強力な超音波を照射することができる。

【0165】

また、上記A点に限らず超音波素子90-4からの超音波出力のタイミングを調整することによって、超音波素子90-4の配設ピッチより狭い位置（例えば、 $1/2d$ の位置、B点）に複数の超音波素子90-4から出力された超音波ビームを集束させることもできる。したがって、例えば1画素間隔で（ピッチdで）超音波ビームの集束位置を主走査方向にずらして制御することによって、1画素間隔で前述のカプセルトナーTに対して強力な超音波ビームを集束することができ、小径カプセル壁43を破壊して希望する色の発色を1画素間隔で行うことができる。

10

【0166】

尚、本例ではマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを使用するので、上記構成の超音波ラインヘッド18は各色毎に必要なになる。

また、副走査方向については、上記音響レンズ90-1の屈折を利用して超音波ビームの集束サイズを小さくすることができる。したがって、副走査方向に集束画素サイズを小さく構成することによって、より解像度の高い画像を形成することが可能となる。例えば、画素サイズを $1/4$ とすることによって、超音波ビームを1画素に対して4回供給することができ、4階調の色制御が可能となる。

【0167】

20

前述の第1乃至第3の実施形態において、上記4階調制御を説明しており、図9、図17、及び図20のタイムチャートで示した4階調制御は上記構成の超音波ラインヘッド18を使用することによって可能となる。

尚、上記実施形態の説明では、4階調制御について説明したが、4階調制御に限る必要はなく、例えば2階調制御や8階調制御等の他の階調制御を行う構成としてもよい。

<第5の実施形態>

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0168】

本実施形態は前述のカプセルトナーTの構成に関する発明である。前述の第1の実施形態で使用したカプセルトナーTは、大径マイクロカプセル40内にマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4種類の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kが内包された構成であり、各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kには小径カプセル壁43が形成されていた。また、大径マイクロカプセル40内はジェル状の保持層42で封入され、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの小径カプセル壁43を前述の超音波照射によって選択的に破壊することにより、発色剤44と顕色剤45を混合し、発色を行う構成であった。また、第2、第3の実施形態においても、カプセルトナーTに収納される小径マイクロカプセルの種類が異なるが、基本的にカプセルトナーTの構造は同じであった。

30

【0169】

本実施形態では、上記各実施形態において使用されたカプセルトナーTの構成をより具体的に説明すると共に、カプセルトナーTの材料や構造を変えた例について説明する。以下、具体的に説明する。

40

第1実施例

本例は前述の第1の実施形態で使用したカプセルトナーTの構成であり、より具体的にその構成を説明する。前述の図3に示すようにカプセルトナーTは大径マイクロカプセル40内にマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4種類の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kが分散内包された構成であり、各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kには小径カプセル壁43が形成されている。

【0170】

50

大径マイクロカプセル40の直径は $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ で構成され、例えば1個の大径マイクロカプセル40内に小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kがそれぞれ10個程度収納されている。また、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの直径は、例えば $0.5\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 程度であり、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの小径カプセル壁43の直径及び厚さはそれぞれ異なる。

【0171】

すなわち、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kは、それぞれその直径と、小径カプセル壁43の厚さが異なり、このように構成することによって小径カプセル壁43を破壊する共振周波数を異ならせ、各小径マイクロカプセル毎に異なる共振周波数で破壊できる構造とするものである。

10

【0172】

また、上記各小径マイクロカプセルの直径と厚さに加え、材質を変えることによって破壊の共振周波数も可変でき、材質を超音波の放射する共振周波数の設定要素に加えることによってより詳細な共振周波数の設定が可能となる。

例えば、小径マイクロカプセルの直径が大きくなれば超音波の共振周波数は低い方向に移行し、小径カプセル壁43の厚さが厚くなれば共振周波数は高い方向に移行する。また、小径カプセル壁43の壁の材質が硬くなれば、共振周波数は高い方向に移行する。したがって、上記各要素に対応して各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kはそれぞれ共振周波数が異なるように設計されている。

【0173】

20

また、前述の第1の実施形態で使用したカプセルトナーTは上記のように構成され、大径マイクロカプセル40は小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを内包し、選択的に画像データに基づき小径カプセル壁43を破壊し、発色させる構成である。そして、その発色割合は、放射される超音波のエネルギー量によって可変可能である。したがって、マゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の発色割合を制御し、自由な中間調を実現できる。

第2実施例

本例は上記第1実施例で説明したカプセルトナーTの構成と基本的に同じであるが、図25に示すように顕色剤45が各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの周面に位置するのではなく、保持層42内に混入されている。このように構成することにより、カプセルトナーTの製造を簡単にすることができる。

30

【0174】

尚、この場合大径マイクロカプセル40の直径、及び小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの直径は前述の第1の実施例と同じであり、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kはそれぞれその直径と、小径カプセル壁43の厚さと、その材質によって共振周波数の設定は各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41K毎に可能であり、選択的に小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを破壊して、画像データに従った発色を行うことができる。

第3実施例

本例は前述の第2の実施形態で使用したカプセルトナーTの構成であり、より具体的にその構成を説明する。図26は本例のカプセルトナーTの構成を説明する図である。尚、同図に示す例は、保持層42内に顕色剤45が混入されている例を示す。

40

【0175】

この例の場合、カプセルトナーT(大径マイクロカプセル40)にはマゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の3種類の小径マイクロカプセル41M、41C、41Yが内包され、各小径マイクロカプセル41M、41C、41Yには小径カプセル壁43が形成されている。

【0176】

ここで、大径マイクロカプセル40の直径は前述と同様 $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であり、例えば1個の大径マイクロカプセル40に小径マイクロカプセル41M、41C、41Yがそれ

50

ぞれ10個程度内包されている。また、小径マイクロカプセル41M、41C、41Yの直径も前述と同様0.5 $\mu$ m~2 $\mu$ m程度であり、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの直径、及び小径カプセル壁43の厚さ、材質はそれぞれ異なる。そして、上記構成によって、小径カプセル壁43を破壊する共振周波数を異ならせ、各小径マイクロカプセル毎に異なる共振周波数で破壊できる構造とする。

#### 【0177】

また、発色割合も前述と同様、放射される超音波のエネルギー量によって可変可能であり、マゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の発色割合を制御し、自由な中間調を実現できる。

尚、本例のカプセルトナーTを使用する場合、同時に他の画像形成部において黒色トナーを使用して印刷処理を行う。但し、必ずしもそのような構成にする必要はなく、純粋な黒色が不要な場合には上記カプセルトナーTのみによって生成することも可能である。

#### 【0178】

また、後に説明する実施形態において、カプセルトナーTを使用し、純粋な黒色を発色する構成とすることもできる。

#### 第4実施例

本例は前述の第3の実施形態で使用したカプセルトナーTの構成であり、より具体的にその構成を説明する。図27は本例で使用するカプセルトナーTの例であり、本例の場合前述のように2種類のカプセルトナーT1、T2が使用され、同図(a)に示す一方のカプセルトナーT1(大径マイクロカプセル40)にはマゼンダ(M)とシアン(C)の小径マイクロカプセル41M、41Cが収納されたカプセルトナーであり、同図(b)に示す他方のカプセルトナーT2(大径マイクロカプセル40)はイエロー(Y)とブラック(K)の小径マイクロカプセル41Y、41Kが収納されたカプセルトナーである。また、前述のように何れのカプセルトナーT1及びT2内は保持層42で満たされている。

#### 【0179】

そして、カプセルトナーT1に内包される小径マイクロカプセル41Mと41Cの小径カプセル壁43の直径、厚さ、材質の設定を適切に組み合わせることによって、両カプセルは異なる共振周波数で破壊するように設計されている。また、カプセルトナーT2に内包される小径カプセル41Yと41Kの小径カプセル壁43の直径、厚さ、材質を組み合わせることによって、両カプセルは異なる共振周波数で破壊するように設計されている。

#### 【0180】

また、前述のようにマゼンダ(M)とシアン(C)、イエロー(Y)とブラック(K)の組み合わせ以外、マゼンダ(M)とイエロー(Y)、シアン(C)とブラック(K)の組み合わせ、マゼンダ(M)とブラック(K)、シアン(C)とイエロー(Y)の組み合わせも可能であり、例えば画像データの特質に合わせて適切に組み合わせ、現像剤の節約や印刷効率の向上を図ることができる。

#### 第5実施例

本例は小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの構成を上記第1乃至第3の実施形態で使用した例と異なる構成とするものである。図28は本例の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの構成を説明する図である。

#### 【0181】

同図に示すように、小径マイクロカプセル(例えば、小径マイクロカプセル41M)は、小径カプセル壁43の内側に発色剤44が内包され、外側に顕色剤45が位置する。さらに、小径カプセル壁43の内部には、殻92aに内包された気泡92が封入されている。

#### 【0182】

この気泡92を上記のように内包すると、気泡92周囲の音響インピーダンスを変化させることができる。具体的には、気泡92の直径と気泡92を包む殻92aの材質と厚さによって音響インピーダンスは変化し、上記要素を組み合わせることによって、共振周波数を可変することができる。

#### 【0183】

10

20

30

40

50

例えば、気泡 9 2 を内包する場合、前述の小径カプセル壁 4 3 の直径、厚さ、材質によって設定された共振周波数は、気泡 9 2 の半径や殻 9 2 a の材質と厚さによって大きく左右される。したがって、例えば小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K 毎に気泡 9 2 のサイズ半径等を変えることによって、共振周波数を大きく変えることができる。

#### 【 0 1 8 4 】

このように構成することにより、小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の発色の自由度が増し、共振周波数の選択の幅も拡大することになる。

尚、上記気泡 9 2 を内包する小径カプセルはマゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y)、ブラック (K) 全てにおいて可能であり、3 種類の小径カプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y を使用する場合、又は 2 種類の小径カプセル 4 1 M と 4 1 C、4 1 Y と 4 1 K を使用する場合においても適用可能である。

10

#### 【 0 1 8 5 】

また、図 2 8 に示す小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の例では気泡 9 2 に殻 9 2 a が形成されているが、殻 9 2 a を形成しない構成としてもよい。

#### 第 6 実施例

本例は小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の構成を上記実施形態と異なる構成とするものである。図 2 9 は本例の構成を示す。

#### 【 0 1 8 6 】

同図に示すように、小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K (例えば、小径カプセル 4 1 M) は、小径カプセル壁 4 3 の内側に発色剤 4 4 が封入され、外側に顕色剤 4 5 が位置する。本例では、更に顕色剤 4 5 の外側に顕色剤 4 5 を覆う壁 4 5 a が形成され、該壁 4 5 a によって顕色剤 4 5 を包み、超音波放射によって小径カプセル壁 4 3 が破壊した時、発色剤 4 4 と顕色剤 4 5 が効率よく混合し、発色するように構成する。

20

#### 【 0 1 8 7 】

すなわち、小径カプセル壁 4 3 が共振周波数の超音波が照射されることによって破壊された時、顕色剤 4 5 は壁 4 5 a に包まれており、顕色剤 4 5 が発散することなく、発色剤 4 4 と直ちに混合し効率よく短時間で発色させることができる。

#### 【 0 1 8 8 】

このように構成することにより、短時間で発色し効率よい発色が行われ、印刷速度の向上に寄与することができる。

30

尚、上記壁 4 5 a が形成されたカプセルトナー T の使用は、マゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y)、ブラック (K) の 4 種類、マゼンダ (M)、シアン (C)、イエロー (Y) の 3 種類、マゼンダ (M) とシアン (C)、イエロー (Y) とブラック (K) の 2 種類の小径カプセルを内包した何れのカプセルトナー T においても使用可能である。

#### 第 7 実施例

本例は小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K に内包された発色剤 4 4、及びその外周に位置する顕色剤 4 5 の材質に関する。

#### 【 0 1 8 9 】

まず、発色剤 4 4 としては、ロイコ染料として、フルオラン系、トリフェニルメタン系、フェノチアジン系、オーラミン系、スピロピラン系等を用いることができる。例えば、ローダミン B ラクタム、3 - ジエチルアミノ - 5 - 7 - ジメチルフルオラン、3 - ジメチルアミノ - 6 - メトキシフルオラン、3 - 3 - ビス (P - ジメチルアミノフェニル) - 6 - アミノフタライド、ベンゾイルロイコメチレンブルー等を用いることができる。

40

#### 【 0 1 9 0 】

次に、顕色剤 4 5 としては、ナフトール、ナフトール、レゾルシン、ヒドロキシ、カテコール、ピロガロール等のフェノール性化合物や、活性白土、有機カルボン酸塩、ビスフェノール S 系、サリチル酸系の材料を用いることができる。

#### 【 0 1 9 1 】

尚、反応前上記発色剤 4 4 や顕色剤 4 5 は無色状態で安定化させておくことが条件であり

50



、この為前述のように発色剤 4 4 と顕色剤 4 5 は殻壁材料にて遮蔽されている。

また、上記小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K を内包する大径カプセル 4 0 や保持層 4 2 としては、ポリエステル等の樹脂が使用される。このようにポリエステル等の樹脂を使用することにより、結着性、定着性、摩擦帯電性等の機能が付与される。

。< 第 6 の実施形態 >

次に、本発明の第 6 の実施形態について説明する。

【 0 1 9 2 】

本実施形態は前述の小径カプセル壁 4 3 を破壊する為に使用する超音波について説明する。

10

第 1 実施例

前述のようにカプセルトナー T を発色させる際、小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K 内の小径カプセル壁 4 3 を破壊する。この場合、特定の共振周波数の超音波を照射し、小径カプセル壁 4 3 を伸張、膨張を複数回繰り返すことによって亀裂を生じさせ、最終的に破壊に導くものである。

【 0 1 9 3 】

先ず、液体中の含気カプセルには以下の特徴がある。すなわち、含気カプセルを特定条件におくことによって、非常に大きな振動を起こす。今、含気カプセルの初期半径を  $R_0$ 、液体の密度を  $\rho_0$ 、平衡時の液体圧力を  $P_0$ 、超音波による圧力を  $P_a$ 、カプセルのシェルパラメータを  $S_p$ 、カプセル内気圧を  $P_w$  とした時、そのカプセルの半径 ( $R_t$ ) の運動状態は、以下の式 (1)、(2) で表現される。

20

【 0 1 9 4 】

【 数 1 】

$$\left(1 - \frac{\dot{R}}{C}\right) R \ddot{R} + \frac{3}{2} \dot{R}^2 \left(1 - \frac{\dot{R}}{3C}\right) = \left(1 + \frac{\dot{R}}{C}\right) \frac{P}{\rho_0} + \frac{R \dot{P}}{\rho_0 C} \quad (1)$$

$$P = P_{g0} \left(\frac{R_0}{R}\right)^{3\Gamma} + P_v - P_0 - \frac{2\sigma}{R} - 2S_p \left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R}\right) - \delta_t(R, S_f) \omega \rho_0 R \dot{R} - P_a$$

$$P_{g0} = P_0 + \frac{2\sigma}{R_0} - P_v \quad 30$$

$$\delta_t = \frac{4\mu}{\omega \rho_0 R^2} + \frac{\frac{\omega R_0}{C}}{1 + \left(\frac{\omega R_0}{C}\right)^2} + \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 \cdot B + \frac{S_f}{4\pi R^3 \rho_0 \omega}$$

$$B = (3\Gamma - 1) \cdot \left[ \frac{X(\sinh X + \sin X) - 2(\cosh X - \cos X)}{X^2(\cosh X + \cos X) + (3\Gamma - 1)X(\sinh X + \sin X)} \right]$$

$$X = R_0 \sqrt{\frac{2\omega \rho_{gA} (1 + 2\sigma / P_0 R_0) C_g}{K_g}} \quad 40$$

$$S_p = \frac{Et}{1 - \mu} \quad (2)$$

【 0 1 9 5 】

50

上記式(1)、(2)、及び各種実験により、選択的に共振する周波数を3種、又は4種選択することによって本実施形態を実現する。

また、共振周波数は以下の式によって計算される。

\* 気泡カプセルのシェルの無いときの共振周波数  $f_R$

$$f_R = 1/(2 \cdot (4kP/\rho)^{1/2}) \quad k: \text{気体の比熱定数} \quad (3)$$

\* シェル付の気泡カプセルの共振周波数  $f_{shell}$

$$f_{shell}^2 = f_R^2 + (2/\rho) \cdot (Sp/m) \quad (4)$$

$$m = 4 \cdot R^3 \quad (5)$$

図30は気泡半径別振幅と周波数依存性を示す図であり、上記式(1)において、小径マイクロカプセル41M、41C、41Yのカプセル半径の変化率をカプセル毎に異ならせた時の共振周波数を表したものである。例えば、マゼンダ(M)の小径マイクロカプセル41Mの初期半径を $R_y$ とし、シアン(C)の初期半径を $R_c$ とし、イエロー(Y)の小径マイクロカプセル41Yの初期半径を $R_y$ とした時、それぞれのカプセルの周波数依存性を示す。尚、同図の縦軸はカプセルの振幅( $R/R_0$ )を示す。

【0196】

上記設定による実験を多数回繰り返すことによって、最大振幅が50%以上膨張すると小径カプセル壁43に亀裂が生じることが確認された。したがって、同図に示すように、膨張率が60%を超える周波数(共振周波数)を持つ超音波を照射することによって小径カプセル壁43を破壊し、発色剤44と顕色剤45を混合反応させて、発色させることができる。

【0197】

尚、図30では小径マイクロカプセル41Mに照射する共振周波数を41f-mで示し、小径マイクロカプセル41Cに照射する共振周波数を41f-cで示し、小径マイクロカプセル41Yに照射する共振周波数を41f-yで示す。

一方、図31は小径マイクロカプセル41M、41C、41Yに、更にブラック(K)の小径マイクロカプセル41Kを含む場合の特性を示す。この場合、図31から分かるように、上記3種の共振周波数と異なる共振周波数41f-kの設定を行い、ブラック(K)を加えた4種の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを選択的に破壊することができる。

【0198】

また、図32は上記超音波照射によって小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kが振動する状態を示す図であり、横軸は時間軸を示す。入力した超音波は前述の式(1)に示すように、振動する粗密波として小径カプセル壁43に出力され、その周期に対応して小径カプセル壁43の外径が変動する。

【0199】

同図に示すように、入力する超音波の影響は順次大きくなり、第1波より直ちに最大振幅になるのではなく、数波の入力によって最大振幅に達する。したがって、最適かつ効果的な振動を得る為、各小径カプセル壁43には少なくとも数波が必要であり、多くの実験から4~6波の照射によって最大振幅に達することが分かった。そこで、本実施形態では各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kに対する超音波照射は少なくとも上記波数分供給される。

【0200】

さらに、図32からも分かるように、共振周波数 $R_t-1$ の場合と、非共振周波数 $R_t-2$ では振動レベルが極端に異なる。したがって、各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kに対応する共振周波数を照射することによる、他の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kに与える影響は極めて小さく、ターゲットとなる小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kに短時間共振周波数を与えることによって、選択的に効率よくターゲットとなる小径カプセルを破壊することができる。

【0201】

尚、図33は超音波照射の為の出力パルスを示す図であり、上記説明の如く単発の出力で

10

20

30

40

50

はなく、効果的に小径カプセル壁 4 3 を破壊する為、例えば画素単位当たり数波（同図の例では 4 波）の超音波照射を行う。

## 第 2 実施例

本例は上記計算式に基づいて、更に種々の実験から超音波の共振周波数条件を検討し、より選択的な材料構成、発色プロセスを実現するものである。

### 【 0 2 0 2 】

図 3 4 は上記式（ 4 ）を使用して、小径カプセル壁 4 3 を破壊する際の他の条件を示すものである。本例ではカプセル半径（ $R_o$ ）の他、シェルパラメータ（ $S_o$ ）の条件を加えた。また、同図に示す具体的な数値から、同図の最下欄に示す最大振幅周波数  $f$  を得ることができる。例えば、マゼンダ（ $M$ ）の小径カプセル 4 1  $M$  の場合、小径マイクロカプセル 4 1  $M$  のカプセル半径（ $R_o$ ）を  $1.0 \mu m$  とし、小径カプセル壁 4 3 の弾性パラメータ（シェルパラメータ（ $S_o$ ））を 0.5 とした場合、振動の変化は図 3 5 の特性 4 1  $f - m$  となり、この場合の最大振幅周波数  $f$  は  $7.0 MHz$  となる。

10

### 【 0 2 0 3 】

同様に、シアン（ $C$ ）の小径カプセル 4 1  $C$  の場合、小径カプセル 4 1  $C$  のカプセル半径（ $R_o$ ）を  $1.0 \mu m$  とし、小径カプセル壁 4 3 の弾性パラメータ（シェルパラメータ（ $S_o$ ））を 2 とした場合、振動の変化は図 3 5 の特性 4 1  $f - c$  となり、この場合の最大振幅周波数  $f$  は  $11.0 MHz$  となる。

### 【 0 2 0 4 】

尚、イエロー（ $Y$ ）の小径カプセル 4 1  $Y$  についても同様であり、図 3 4 に示す条件に基づいて、最大共振周波数（ $4.0 MHz$ ）を得ることができる。尚、図 3 6 はこの場合の特性（シェルパラメータの依存性）を示す。

20

一方、図 3 7 は、更にブラック（ $K$ ）を加えた場合の例であり、図 3 8 の周波数特性となる。また、カプセルのシェルパラメータ（ $S_p$ ）を条件に加えた場合も、図 3 9 から分かるように、共振周波数  $R_t - 1$  の場合と、非共振周波数  $R_t - 2$  では振動レベルが極端に異なり、他の小径マイクロカプセルに影響を与えることなく、選択的に効率よくターゲットとなる小径マイクロカプセル 4 1  $M$ 、4 1  $C$ 、4 1  $Y$ 、4 1  $K$  を破壊することができる。

### 【 0 2 0 5 】

また、図 4 0 に示すように、本例においても単発の出力ではなく、効果的に小径カプセル壁 4 3 を破壊する為、画素単位当たり数波（同図の例では 4 波）の超音波照射を行う。

30

## 第 3 実施例

本例はカプセルの最大振幅条件を小径カプセル壁 4 3 のカプセル半径（ $R_o$ ）と、外郭材料  $M$  の膜厚  $t$  に関連付けられた弾性パラメータ  $S_p$  と、更にそれぞれ選択的にカプセルの最大振幅が同じレベルになるように決定された超音波音圧  $P$  と、上記 3 つの条件によって決定される共振周波数  $f$  の組み合わせで、小径カプセルの共振周波数の選択を行う構成である。

### 【 0 2 0 6 】

図 4 1 は上記式（ 1 ）において、小径カプセル 4 1  $M$ 、4 1  $C$ 、4 1  $Y$  のカプセル半径の変化率をカプセル毎に異ならせた時の共振周波数を表したものである。例えば、マゼンダ（ $M$ ）の小径カプセル 4 1  $M$  の初期半径を  $R_y$  とし、シアン（ $C$ ）の初期半径を  $R_c$  とし、イエロー（ $Y$ ）の小径カプセル 4 1  $Y$  の初期半径を  $R_y$  とした時、それぞれのカプセルに共振周波数の超音波を照射する。

40

### 【 0 2 0 7 】

例えば、イエロー（ $Y$ ）の小径カプセル 4 1  $Y$  の場合、小径マイクロカプセル 4 1  $Y$  のカプセル半径（ $R_o$ ）を  $2.0 \mu m$  とし、小径カプセル壁 4 3 の弾性パラメータ（シェルパラメータ（ $S_o$ ））を 0 とし、入力音圧  $70 KPa$  とした場合、振動の変化は図 4 2 の特性 4 1  $y - m$  となる。そして、この場合の最大振幅周波数  $f$  は  $1.6 MHz$  である。

### 【 0 2 0 8 】

同様に、マゼンダ（ $M$ ）の小径マイクロカプセル 4 1  $M$  の場合、小径マイクロカプセル 4

50

1 Mのカプセル半径 ( $R_o$ ) は  $1.5 \mu m$  とし、小径カプセル壁 4 3 の弾性パラメータ (シェルパラメータ ( $S_o$ )) を 0 とし、入力音圧  $90 KPa$  とした場合、振動の変化は同図 (b) の特性 4 1 f - m となり、最大振幅周波数  $f$  は  $2.2 MHz$  となる。

【0209】

尚、シアン (C) の小径マイクロカプセル 4 1 C についても同様であり、図 4 1 に示す条件に基づいて、同図に示す共振周波数を得ることができる。

一方、図 4 3 はブラック (K) も含めた特性であり、前述と同様にして図 4 4 に各条件を設定し、実験を行うと最大振幅周波数  $f$  は、小径マイクロカプセル 4 1 Y が  $2.2 MHz$  となり、小径マイクロカプセル 4 1 M が  $3.5 MHz$  となり、小径マイクロカプセル 4 1 C が  $8.3 MHz$  となり、小径マイクロカプセル 4 1 K が  $1.6 MHz$  となる。

10

【0210】

また、本例の場合も図 4 5 から分かるように、共振周波数  $R_t - 1$  の場合と、非共振周波数  $R_t - 2$  では振動レベルが極端に異なり、他の小径カプセルに影響を与えることなく、選択的に効率よくターゲットとなる小径マイクロカプセルを破壊することができる。

【0211】

さらに、図 4 6 に示すように、本例においても単発の出力ではなく、効果的に小径カプセル壁 4 3 を破壊する為、画素単位当たり数波 (同図の例では 4 波) の超音波照射を行う。

第 4 実施例

本例もカプセルの最大振幅条件を小径カプセル壁 4 3 のカプセル半径 ( $R_o$ ) と、外郭材料 M の膜厚  $t$  に関連付けられた弾性パラメータ  $S_p$  と、更にそれぞれ選択的にカプセルの最大振幅が同じレベルになるように決定された超音波音圧  $P$  と、上記 3 つの条件によって決定される共振周波数  $f$  の組み合わせで、小径カプセルの共振周波数の選択を行う構成である。

20

【0212】

但し、本例の場合、図 4 7 に示すようにシェルパラメータ ( $S_o$ ) の条件も含めたものであり、例えばイエロー (Y) の小径マイクロカプセル 4 1 Y の場合、小径マイクロカプセル 4 1 Y のカプセル半径 ( $R_o$ ) を  $1.0 \mu m$  とし、小径カプセル壁 4 3 の弾性パラメータ (シェルパラメータ ( $S_o$ )) を 2.0 とし、入力音圧  $1000 KPa$  とした場合、最大振幅周波数  $f$  は  $12 MHz$  である。尚、マゼンダ (M) 及びシアン (C) についても同図に示す通りである。

30

【0213】

一方、図 4 8 はブラック (K) も含めた構成であり、同図に示す通りである。

上記のように本例によれば、カプセル半径と、外郭材料 M の膜厚  $t$  に関連付けられた弾性パラメータ  $S_p$  と、更にそれぞれ選択的にカプセルの最大振幅が同じレベルになるように決定された超音波音圧  $P$  と、上記 3 つの条件によって決定される共振周波数  $f$  の組み合わせで、小径マイクロカプセルの共振周波数の選択を行うことができる。

< 第 7 の実施形態 >

次に、本発明の第 7 の実施形態について説明する。

【0214】

本実施形態はカプセルトナー T の構造に関する発明であり、特に小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の外殻に超小径マイクロカプセルを配設した構成である。以下、具体的に説明する。

40

第 1 実施例

図 4 9 (a) は前述の超音波ラインヘッド 1 8 から超音波の照射によってカプセルトナー T に共振周波数の超音波が供給されている状態を示す。本例は、上記のようにカプセルトナー T の構造に関するものであり、同図 (b) にカプセルトナー T の拡大図を示す。前述のように、カプセルトナー T には複数の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K が分散して内包されている。

【0215】

さらに、同図 (c) は小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の 1 個を拡

50

大して示す図である。本例の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K には、小径カプセル壁 4 3 の外殻 4 3 a に超小径カプセルマイクロ 1 0 0 が複数配設されている。また、この超小径マイクロカプセル 1 0 0 は、所定の材料で形成され、上記外殻 4 3 a 内に分散配設されている。

#### 【0216】

そして、この超小径マイクロカプセル 1 0 0 は所定の外径を有し、上記材質と相まって破壊の為の共振周波数決定の条件となる。すなわち、上記条件によって設定された共振周波数の超音波を照射することによって、超小径マイクロカプセルを破壊することができ、従って選択的に小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の外殻 4 3 a が破壊され、発色反応によりカプセルトナー T を発色させることができる。

10

#### 第2実施例

本例は超小径マイクロカプセル 1 0 0 の構成が、上記第 1 実施例と異なるものであり、図 5 0 ( a ) に本例の超小型マイクロカプセル 1 0 0 の構成を示す。また、同図 ( b ) は超小型マイクロカプセル 1 0 0 が 4 種類で構成されることを示す。

#### 【0217】

超小径マイクロカプセル 1 0 0 の 4 種類の構成は、外径と材質の組み合わせによって決定される。例えば、同図 ( b ) に示すように、超小型マイクロカプセル 1 0 0 - 1 は「径 1 , 材質 1 」に設定され、超小型マイクロカプセル 1 0 0 - 2 は「径 1 , 材質 2 」に設定され、超小型マイクロカプセル 1 0 0 - 3 は「径 2 , 材質 1 」に設定され、超小型マイクロカプセル 1 0 0 - 4 は「径 2 , 材質 2 」に設定されている。

20

#### 【0218】

そして、4 種類の超小径マイクロカプセルの共振周波数 1 ~ 4 は上記外径と外郭の密度 ( 材質の基づく要素 ) との関係によって決定され、小径マイクロカプセルの外郭は 4 つの異なる周波数の 1 つでも照射すれば破壊可能になる。例えば、超小径マイクロカプセルの共振周波数  $f$  と外径  $r$  と材質密度の関係は  $f = 1 / 2 \pi r \sqrt{3 k p / s}$  (  $3 k p / s$  ) で有り、共振周波数は外径に反比例し、密度に比例することが判っている。

#### 【0219】

したがって、上記構成の超小型マイクロカプセル 1 0 0 を生成し、使用することによって、小径マイクロカプセルを破壊する周波数が複数設定可能になり、同一のカプセルトナー T を使用し、異なる周波数の超音波を放射し、希望する発色を実現できる。

30

#### 第3実施例

本例は小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y の構成が異なるものであり、図 5 1 にその構成を示す。また、図 5 2 は小径カプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y の外殻 4 3 a に配設される超小径マイクロカプセルの例を示す。

#### 【0220】

本例は、3 種の小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y に対してその外郭 4 3 a に内包する超小径カプセルの種類が複数あり、例えば  $r$ 、 $g$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$  の 7 種類存在するものとする。この場合、それぞれの種類は前述のように外径と材質が異なり、破壊する為の共振周波数が異なる。尚、小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y には、それぞれマゼンダ (  $M$  )、シアン (  $C$  )、イエロー (  $Y$  ) の発色剤が内包されている。

40

#### 【0221】

例えば、図 5 2 に示すように、小径マイクロカプセル 4 1 M の外殻 4 3 a に分散する超小径マイクロカプセルは  $r$ 、 $b$ 、 $m$ 、 $k$  であり、小径マイクロカプセル 4 1 C の外殻 4 3 a に分散する超小径カプセルは  $g$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $k$  であり、小径マイクロカプセル 4 1 Y の外殻 4 3 a に分散する超小径マイクロカプセルは  $r$ 、 $g$ 、 $y$ 、 $k$  である。

#### 【0222】

ここで、上記のように、超小型マイクロカプセル  $r$ 、 $g$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$  を破壊する為の共振周波数はそれぞれ異なる。そして、それぞれの共振周波数を  $f_r$ 、 $f_g$ 、 $f_b$ 、 $f_c$ 、 $f_m$ 、 $f_y$ 、 $f_k$  とすると、共振周波数  $f_r$  の超音波を照射した場合、超小径マイクロカプセル  $r$  が共振破壊を起こし 小径マイクロカプセル 4 1 M 及び 4 1 Y の外郭を破

50

壊する。この為、小径カプセルに内包している発色剤が顕色剤と反応し、マゼンダ（M）及びイエロー（Y）が発色し、2次色である赤色（R）になる。

【0223】

したがって、上記構成により、例えば単一周波数の超音波を一回放射するだけで選択された2色の発色が可能となり、発色速度を向上することもできる。

第4実施例

本例も小径マイクロカプセル41M、41C、41Yの外殻構成が異なるものであり、図53に小径カプセルマイクロ41M、41C、41Y、41Kの外殻構成を示す。

【0224】

本例の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの外殻43aは複数層、例えば3層（M層、C層、Y層）で構成され、それぞれの層に共振周波数の異なる超小径マイクロカプセルを分散している。例えば、各層の超小径マイクロカプセルをm、c、yとし、その共振周波数をf<sub>m</sub>、f<sub>c</sub>、f<sub>y</sub>とすると、共振周波数f<sub>m</sub>、f<sub>c</sub>、f<sub>y</sub>の超音波が照射された場合にのみ小径マイクロカプセルの外郭が破壊される。したがって、例えばこの小径マイクロカプセルに黒色の発色剤を内包させておくと、共振周波数f<sub>m</sub>、f<sub>c</sub>、f<sub>r</sub>の3つ共振周波数が照射された場合、黒色の発色を行うことができる。

【0225】

このように構成することにより、例えば黒色用の共振周波数をもつ超音波を準備することなく、上記3種類の共振周波数f<sub>m</sub>、f<sub>c</sub>、f<sub>y</sub>を使用して黒色を発色できる。この場合、減法混色に基づく黒色ではなく、純粋な黒色を発色できる。また、超音波ラインヘッド18の構成を簡便化することもできる。

第5実施例

本例は上記第1乃至第4の実施例と構成が少し異なり、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（K）の4色に加えて、青色（B）、赤色（R）、緑色（G）の7色の発色を効率よく行う構成である。

【0226】

従来、上記7色を実現する場合、図54（a）に示すようにマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）の3色によって減法混色に基づき、必要な色を作成している。例えば、青色（B）はマゼンダ（M）とシアン（C）を混色させ、また赤色（R）はマゼンダ（M）とイエロー（Y）を混色させ、更に緑色（G）はシアン（C）とイエロー（Y）を混色させて作成していた。この為、3個の印字ヘッドを駆動する必要があった。またマゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）に対する3回の画像形成処理が必要であった。

【0227】

一方、本例では同図（b）に示すように、制御部（制御回路）から赤、青、緑の画像データを取得し、対応する共振周波数の超音波ビームを放射する構成である。図55はこの場合の制御部（制御回路）の例であり、本例では前述の図6に示す回路に加えて、2、3次色作成&入替機能回路103が加わり、更にレッド発色制御回路63R、グリーン発色制御回路63G、ブルー発色制御回路63Bが加わっている。

【0228】

このように構成することにより、例えば赤色を発色する場合、2、3次色作成&入替機能回路103によってレッド発色制御回路63Rに画像データを送信し、レッド発色制御回路63Rから超音波出力信号を出力し、カプセルトナーTに対応する共振周波数の超音波を照射する。また、緑色や青色についても同様であり、2、3次色作成&入替機能回路103によって緑色、又は青色の画像データを作成し、超音波出力信号を対応する発色制御回路63G又は63Bに出力することで、対応する共振周波数の超音波をカプセルトナーTに照射することができる。

【0229】

このように構成することにより、1回の超音波照射により4色対応のカプセルトナーTの発色を可能とし、従来に比べて4倍の速度で発色が可能となる。さらに、超音波の色別放射回数を減らすことができる。

10

20

30

40

50

< 第 8 の実施形態 >

次に、本発明の第 8 の実施形態について説明する。

【 0 2 3 0 】

本実施形態は超音波ラインヘッド 1 8 の超音波出力部（発色部）近傍の構成に関する発明である。以下、具体的に説明する。

第 1 実施例

本例は上記発色部において、カプセルトナー T を振動伝達物質に押さえつける密着ロールを設置し、超音波伝達を妨げる空気の介入を防ぎ、確実なカプセル破壊による発色と画像形成を実現する構成である。

【 0 2 3 1 】

図 5 6 は超音波ラインヘッド 1 8 が中間転写ベルト 2 8 に摺擦する発色部近傍の構成を示す。尚、超音波ラインヘッド 1 8 の先端部は前述の図 2 2 に示すように、音響レンズや超音波振動子が配設されている。本実施形態の説明ではこの部分を超音波振動子 1 8 a で示す。

【 0 2 3 2 】

この超音波振動子 1 8 a から出力された超音波は、その進入に対し抵抗の小さい材質で作られた中間転写ベルト 2 8 を伝搬してカプセルトナー T に達し、前述のように小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の小径カプセル壁 4 3 を選択的に破壊し、発色する。

【 0 2 3 3 】

しかし、カプセルトナー T を介して中間転写ベルト 2 8 との間に極わずかな空隙が存在するだけで、超音波はその境界において反射し、超音波振動は小径マイクロカプセル壁 4 3 まで充分伝搬しない。また、カプセルトナー T の付着力が非常に微小な為、振動が外力となりトナー飛散などの悪影響を及ぼすこともある（同図に示すカプセルトナー T a 及び T b）。

【 0 2 3 4 】

そこで、図 5 7 に示すように、発色部においてカプセルトナー T と転写ベルト 2 8 間に、超音波伝達を妨げる空気の介入を防ぎ、かつカプセルトナー T を中間転写ベルト 2 8 表面に押さえつける弾力のある密着ロール 1 0 4 を配設する。

このように構成することにより、発色部において、超音波振動子 1 8 a からの振動がカプセルトナー T に内包された小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K に確実に伝搬され、超音波振動が反射することなく確実に小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K に伝搬させることができる。

【 0 2 3 5 】

また、本例によればカプセルトナー T が中間転写ベルト 2 8 に押さえつけられ、超音波振動を受けてもトナー飛散を防止できる。

尚、上記第 1 実施例では、中間転写ベルト 2 8 に弾力性のある密着ロール 1 0 4 を配設したが、密着ベルトロールを配設する構成としてもよい。図 5 8 は密着ベルトロール 1 0 5 を配設した例を示す図である。

【 0 2 3 6 】

また、上記図 5 7 及び図 5 8 の例では、超音波振動子 1 8 a を中間転写ベルト 2 8 に接触させているが、密着ロール 1 0 4 若しくは密着ベルトロール 1 0 5 に接触するように設置してもよい。図 5 9 は超音波ラインヘッド 1 8 を密着ロール 1 0 4 内に収納し、密着ロール 1 0 4 の内周に超音波振動子 1 8 a が接触する構成である。

【 0 2 3 7 】

さらに、超音波ラインヘッド 1 8（超音波振動子 1 8 a）が密着ロール 1 0 4 内に配設されている場合、中間転写ベルト 2 8 を用いず感光体ドラム 1 5 に接触するように密着ロール 1 0 4 を設置し、直接感光体ドラム 1 5 上で発色させる構成としてもよい。図 6 0 はこの構成を示す図である。

第 2 実施例

10

20

30

40

50

図61(a)は第2実施例を説明する発色部近傍の構成図である。上記第1実施例と同様、中間転写ベルト28上に静電付着したカプセルトナーTは、発色部において超音波振動子18aからの超音波照射により発色する。この時、密着ロール104の役割を担うスポンジロール106には液体キャリア107が充分供給され、液体キャリア107によって満たされている。

【0238】

同図(b)はこの時の状態を説明する発色部近傍の拡大図であり、スポンジロール106の外周面に形成された凹部は液体キャリア107で満たされ、超音波振動はこの液体キャリア107内を伝搬する。

液体キャリア107は空気に比べて音響インピーダンスが非常に大きいため、超音波伝達には適しており、確実な発色及び画像形成が可能となる。尚、スポンジロール106への液体キャリア107の補給は、液体キャリア供給ユニット108より行われ、補給ロール109を介して常時十分な量の液体キャリア107がスポンジロール106に供給されている。

【0239】

また、発色処理の際中間転写ベルト28上に付着した液体キャリア107は、乾燥ユニット110によって蒸発処理され、後の処理に影響を与えない。このように構成することにより、音響インピーダンスの改善を図ることができ、より高解像度でシャープな印刷画像を得ることができる。

< 第9の実施形態 >

次に、本発明の第9の実施形態について説明する。

【0240】

本実施形態は前述の構成のカプセルトナーTを使用してセキュリティを確保した印刷画像を作成するものである。以下、具体的に説明する。

所謂セキュリティ印刷が必要な場合、従来蛍光成分の入ったセキュリティトナーを使用している。この場合、セキュリティトナーも1色のトナーであり、このセキュリティトナーの現像を行う為、現像器を1台用意する必要がある。例えば、マゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)、ブラック(K)の4色トナーを使ったカラープリンタ装置において、セキュリティ印刷を行う場合、更に1台の現像器を配設するか、又はどれか1色の印刷をセキュリティ印刷に代替えする必要がある。

【0241】

そこで、本例ではカプセルトナーTを図62に示すように構成し、セキュリティ印刷を可能とする。すなわち、カプセルトナーTに内包する小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kと共に、セキュリティ印刷用蛍光成分111を含ませる。例えば、同図(a)はカプセルトナーTの中にセキュリティ印刷用蛍光成分111を内包する。このセキュリティ印刷用蛍光成分111は発色前、カプセルトナーTと同様無色或いは透明であり、セキュリティ印刷用蛍光成分111が含まれているか否かは分からない。

【0242】

また、同図(b)は、各小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kに内包する発色剤44中にもセキュリティ印刷用蛍光成分111を含ませる構成である。さらに、同図(c)はカプセルトナーTの周囲にセキュリティ印刷用蛍光成分111を外添剤として付着させる構成である。

【0243】

上記構成のカプセルトナーTを使用し、前述と同様現像処理を行い、転写処理、定着処理を経て記録紙Pには画像印刷が行われる。例えば、図63に印刷結果を示す。通常、記録紙Pには“YMKK”の印刷が行われ、視覚によって印刷結果を知ることができる。一方、記録紙Pに示すS字文字はカプセルトナーTで印刷されているが発色が行われていない為、通常認識できない。したがって、記録紙上には“S”のセキュリティ印刷が行われており、後に紫外線を当てると蛍光成分が発色し、セキュリティであった文字(S字文字)や画像を知ることができる。

10

20

30

40

50



## 【 0 2 4 4 】

このように構成することにより、特別な現像器を使用することなく、カプセルトナー T にセキュリティ印刷用蛍光成分 1 1 1 を含ませる、又は外添剤としてカプセルトナー T に付着させるだけでセキュリティ印刷が可能となる。

## &lt; 第 1 0 の実施形態 &gt;

次に、本発明の第 1 0 の実施形態について説明する。

## 【 0 2 4 5 】

本実施形態は超音波ラインヘッド 1 8 をジェル質の詰まったスリーブ内に設けた構成である。以下、具体的に説明する。

## 第 1 実施例

図 6 4 は本例を説明する図であり、本例で使用する例は静電潜像が形成された感光体ドラム 1 5 にカプセルトナー現像ローラ 2 5 によりカプセルトナー T を静電付着させた後、直ちに超音波ラインヘッド 1 8 により超音波を放射する構成の装置である。この場合、カプセルトナー T は感光体ドラム 1 5 に静電付着した状態で発色し、発色後カプセルトナー T は転写ローラ 2 6 によって記録紙 P に転写される。

## 【 0 2 4 6 】

同図において、回転スリーブ 1 1 2 は感光体ドラム 1 5 に従動、若しくは同速回転し、回転スリーブ 1 1 2 内はジェル状物質 1 1 3 で満たされている。また、この回転スリーブ 1 1 2 内には超音波ラインヘッド 1 8 が配設されている。

このように構成することにより、感光体ドラム 1 5 に静電付着した発色前のカプセルトナー T は回転スリーブ 1 1 2 内に配設された超音波ラインヘッド 1 8 から超音波照射を受け、共振した小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K は発色し、転写ローラ 2 6 方向に送られる。この時、感光体ドラム 1 5 の内側に位置する超音波ラインヘッド 1 8 の超音波振動子 1 8 a から超音波が照射される為、この超音波は上記ジェル状物質 1 1 3、回転スリーブ 1 1 2、感光体ドラム 1 5 の感光面の順に伝搬され、カプセルトナー T に達する。したがって、本例によれば、上記超音波がカプセルトナー T に伝搬するまで空気に触れることがなく、超音波振動をカプセルトナー T に充分伝搬できる。すなわち、空気を介在することによって生じる、物質間の音響インピーダンスの違いによる減衰の影響を回避できる。

## 【 0 2 4 7 】

したがって、このように構成することにより、音響インピーダンスの改善を図ることができる。より高解像度でシャープな印刷画像を得ることができる。

また、本例の構成によれば超音波振動子 1 8 a が回転スリーブ 1 1 2 の内周に接することがないので、摩耗による問題が発生しない。

## 【 0 2 4 8 】

尚、上記図 6 4 の例では、回転スリーブ 1 1 2 内をジェル状物質 1 1 3 で満たしたが、図 6 5 に示すように回転スリーブ 1 1 2 の内周に超音波ラインヘッド 1 8 (超音波振動子 1 8 a) を接触するまでの厚みでジェル状物質 1 1 3 を形成する構成としてもよい。

## 第 2 実施例

図 6 6 は第 2 実施例を説明する図であり、前述の第 1 実施例に対して超音波ラインヘッド 1 8 が配設された回転スリーブ 1 1 2 を感光体ドラム 1 5 の外側に設けた構成である。また、回転スリーブ 1 1 2 内の超音波ラインヘッド 1 8 の配設構成は前述の例と同じであり、回転スリーブ 1 1 2 内はジェル状物質 1 1 3 で満たされ、この回転スリーブ 1 1 2 内に超音波ラインヘッド 1 8 が配設されている。

## 【 0 2 4 9 】

このように構成することによっても、感光体ドラム 1 5 に静電付着した発色前のカプセルトナー T は回転スリーブ 1 1 2 内に配設された超音波ラインヘッド 1 8 から超音波照射を受け、共振した小径マイクロカプセル 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K の小径カプセル殻 4 3 を破壊し、発色させることができる。

## 【 0 2 5 0 】

この場合、感光体ドラム 15 の外側に位置する超音波ラインヘッド 18 の超音波振動子 18a から超音波が放射される為、超音波は上記ジェル状物質 113、回転スリーブ 112 の順に伝搬され、カプセルトナー T に達する。したがって、前述の例と異なり、超音波ビームは感光面を介さずカプセルトナー T に伝搬される。したがって、このように構成することにより、音響インピーダンスの改善を図ることができ、より高解像度でシャープな印刷画象を得ることができる。

#### 【0251】

また、本例の構成においても、超音波振動子 18a が回転スリーブ 112 の内周に接することがないので、摩耗による問題が発生しない。また、上記図 66 の例では、回転スリーブ 112 内をジェル状物質 113 で満たしたが、図 67 に示すように回転スリーブ 112 の内周に超音波ラインヘッド 18 (超音波振動子 18a) を接触するまでの厚みでジェル状物質 113 を形成する構成としてもよい。

#### < 第 11 の実施形態 >

次に、本発明の第 11 の実施形態について説明する。

#### 第 1 実施例

図 68 は本例で使用するカプセルトナー T の構成を示す。カプセルトナー T は球形状であり、外殻 115 の内部には各色に発色するための内包カプセル (小径マイクロカプセル) M、C、Y、K を有する。すなわち、内包カプセル内には発色剤が収納され、また上記外殻には顔色剤が分散している。例えば、内包カプセル M にはマゼンダ (M) の発色剤が収納され、内包カプセル C にはシアン (C) の発色剤が収納され、内包カプセル Y にはイエロー (Y) の発色剤が収納され、内包カプセル K にはブラック (K) の発色剤が収納されている。

#### 【0252】

また、上記内包カプセル M、C、Y、K の外径、外殻材料、外殻材料の厚さは、各内包カプセル M、C、Y、K 毎に異なる。このように構成することにより、それぞれの内包カプセル M、C、Y、K は互いに異なる周波数の超音波で共振振動を起こす。また、外殻カプセル 115 も、その外径サイズ  $r_{out}$ 、及び外殻基本材料と厚さにより独自の共振周波数を有する。

#### 【0253】

各カプセルの共振周波数  $f_R$  はカプセルの半径  $r$  及び外殻材質により算出される下記の  $Sp$  係数により決定される。

#### 【0254】

#### 【数 2】

$$f_R \cong \frac{1}{2\pi r} \sqrt{\frac{3kP}{\rho}} + f(Sp) \quad f_R : \text{カプセル共振}$$

$$Sp = \frac{Et}{1-\mu} \quad (\text{式 2}) \quad E : \text{ヤング率} \quad \mu : \text{ポアソン}$$

#### 【0255】

$f_R$  : カプセル共振周波数  $r$  : カプセル半径  $p$  : 密度  $E$  : ヤング率  $\mu$  : ポアソン比  
 $t$  : 外殻の厚み

したがって、外殻カプセル 115 の共振周波数は、 $r_{out}$  及び  $t_{out}$  及び材料特性より決定することができる。

#### 【0256】

図 69 は上記機能を有するカプセルトナー T をコーティングした記録紙 P に超音波発生器 116 を走査することにより、画像を形成する模式図である。超音波発生装置 116 は画像色情報により周波数の異なる超音波を順次照射し、選択的に発色、色再現を行う。

## 【0257】

尚、本例では図69に示す装置によって発色処理を行ったが、前述の図1に示すカラー画像形成装置に本例の内包カプセル（小径マイクロカプセル）M、C、Y、Kを使用し、共振周波数の超音波を超音波ラインヘッド18から照射して発色処理を行わせる構成としてもよい。

## 【0258】

以上のように、本例によればカプセルトナーTの外殻に内包カプセル（小径マイクロカプセル）M、C、Y、Kを分散配置し、超音波照射によって発色させる構成であり、このように構成することによっても記録紙Pにカラー印刷を行うことができる。

## 第2実施形態

図70は上記構成のカプセルトナーTを使用した印刷例であり、前述の内包カプセルM、C、Y、Kを内包する。本例では超音波を照射することにより外殻カプセルも同時に運動することを利用し、転写処理を同時に実行する構成である。この為、同図に示すように超音波ラインヘッド18は転写部に配設される。

## 【0259】

まず、感光体ドラム15の感光面に静電付着したカプセルトナーTに対し、感光体ドラム15の内側より超音波ラインヘッド18の超音波照射を行い、カプセルトナーTを選択的に発色させる。この場合、超音波を照射すると同時に、外殻の運動により記録紙Pに転写を実行する。

## 【0260】

図71はカプセルトナーTの外殻の共振周波数（同図に示す（a））と、例えばY（イエロー）の内包カプセル（小径マイクロカプセル）Cを共振振動させる共振周波数（同図に示す（b））を重畳させた波形（同図に示す（c））を示す。すなわち、内包カプセルの共振周波数により外殻カプセルを運動させて転写する方法であり、2つの超音波を重畳して照射することにより転写処理を同時に行うことが可能となる。

## 【0261】

また、使用する周波数によってはYMCKの発色と外殻運動を一つの超音波によって実現できる場合もあり、このように構成することにより、内包カプセルの超音波破壊による発色と同時に転写処理を行うことができる。

## &lt;第12の実施形態&gt;

次に、本発明の第12の実施形態について説明する。

## 【0262】

図72及び図73は、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kの構成を説明する図であり、図72は前述の気泡92を内包した構成を示し、図73は本例の小径マイクロカプセルの構成を示す。

図73に示すように、本例の小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41K内の発色剤中にゼオライト（沸騰石）等の多孔質の個体が混入されている。ここで、ゼオライト（沸騰石）は音響キャビテーションの発生を促し、小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを崩壊させる。

## 【0263】

ここで、まず沸騰石の一般的な特性について説明する。沸騰石の特性は突沸を防ぐことである。これは個体が液中に存在することで、状態方程式で表される体積変化に対し、分子運動速度を高める効果に基づくものである。つまり、図74に示すように、体積Vの立方体領域の気体を考え、その各辺の長さを、x、y、zとした場合、

$$V = x y \cdot z + y z \cdot x + z x \cdot y + x y \cdot z + y z \cdot x + z x \cdot y + x y \cdot z$$
である。

## 【0264】

ここで  $x = y = z = 1$  とし、また  $x = y = z = 1$  とすると、 $V = 3 \cdot 1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 \cdot 1$  となる。

これに対し、図75に示すように沸騰石などにより膨張方向がz方向のみに制限された場

10

20

30

40

50

合、 $x = y = z = 1$  ,  $x = y = 0$  とすると、 $V = x y \cdot z$  であるから、温度・圧力の条件が同じなら、沸騰石のあるなしに係わらず、温度変化、圧力変化に対する  $V$  は同じはずである。

【0265】

よって、 $z \cdot 1 = 3 \quad 1 \cdot 1 + 3 \quad 1 \cdot 1 + \quad 1$

$z = 3 \quad 1 + 3 ( \quad 1 / 1 ) + \quad 1 / \quad 1$

となり、等方的な体積変化に対して、移動方向が1次元に制限された場合の変化は3倍以上になる。

【0266】

ここで、 $z$ 、 $1$  はともに、粒子速度と考えることができ、粒子速度の自乗がエネルギー = 温度と比例関係を持つので、沸騰石周囲の移動が制限された空間の方が、温度上昇が大きい。

10

以上が沸騰石の特性であるが、同様のことは音響音圧下でも成り立つ。すなわち、ゼオライト（沸騰石）等の多孔質粒子を図73に示すように小径マイクロカプセルに内包させることにより、キャピテーションが発生しやすい環境を作り、超音波照射による外殻の亀裂を促進し、小径マイクロカプセルを破損に導く構成である。

【0267】

以上のように、多孔質セラミックの微粒子等を小径マイクロカプセルに内包し、キャピテーションを発生させ、より迅速に小径マイクロカプセルを破壊して発色を起こさせる構成である。

20

尚、上記例では多孔質セラミックの微粒子を小径マイクロカプセルに混入させたが、薬剤と極微粒子を混合させて、小径マイクロカプセルに内包する構成としてもよい。

< 第13の実施形態 >

次に、本発明の第13の実施形態について説明する。

【0268】

本実施形態は現像方式に関する発明であり、以下具体的に説明する。

第1実施例

本例の現像処理は液体现像方式を使用する。図76に示すように感光体ドラム15上に前記小径マイクロカプセル41M、41C、41Y、41Kを含有するカプセルトナーTとキャリア液で構成される現像液を供給する現像ロール120と、感光体ドラム15上に付着した不要なキャリア液を回収するためのスクイーズロール121を有する。尚、図77は現像ロール120及びスクイーズロール121近傍を拡大して示す図である。

30

【0269】

現像ロール120上には現像液が供給され、現像ロール120上の現像液は感光体ドラム15に接触し、静電潜像に現像液中のカプセルトナーTを静電付着させる。また、この現像処理の際、現像ロール120上のキャリア液の一部が感光体ドラム15にも移行する。感光体ドラム15上のカプセルトナーTと余剰なキャリア液は感光体ドラム15の回転により下流側に配置されているスクイーズロール121の配設位置に達する。そして、感光体ドラム15上の余剰なキャリア液は、スクイーズローラ120に印加された回収バイアスによりスクイーズロール121に回収され、感光体ドラム15上には画像情報に応じたカプセルトナーTだけが残ることになる。

40

【0270】

本例は、上記液体现像方式を用いることによって、カプセルトナーTに含有されるトナー粒子径を小さくすることが可能になる。すなわち、乾式現像法では、6  $\mu\text{m}$  以下の粒径のトナーを用いることは飛散等が発生するので困難であるが、液体现像法ではカプセルトナーTはキャリア液に包まれる為、トナー飛散の問題が無く、例えば4  $\mu\text{m}$  以下のマイクロカプセル含有トナー粒子を使用することも可能になり、より高精細の画像を得ることができる。

【0271】

尚、上記実施例では、超音波ラインヘッド18を感光体ドラム15の外側、つまりカプセ

50

ルトナー T が静電付着する側に配設したが、感光体ドラム 15 の内部に配設する構成としてもよい。

## 第 2 実施例

図 78 及び図 79 は第 2 実施例を説明する図であり、上記第 1 実施例と異なる構成は、超音波ラインヘッド 18 をスクイーズロール 121 の後に配設したが、本例では現像ロール 120 とスクイーズロール 121 の間に超音波ラインヘッド 18 を配設する構成である。この場合、超音波ラインヘッド 18 はカプセルトナー T とキャリア液に接触する。

### 【0272】

したがって、このように構成することにより、超音波ラインヘッド 18 は感光体ドラム 15 上のキャリア液に接触しているので、超音波が空気中を伝搬されることがなく、効率よくカプセルトナー T に伝搬され、より鮮明な印刷画像を得ることができる。

10

### < 第 14 の実施形態 >

次に、本発明の第 14 の実施形態について説明する。

### 【0273】

本実施形態は現像方式に関する発明であり、以下具体的に説明する。

プリント出力したデータの内容を一部変更する場合、従来はファイルデータの修正を行って出力し直す必要があった。例えば、多量な部数をプリント出力した後に修正が入ると新たに出力し直すことになり、旧資料は破棄処分となり、経費や資源の無駄使いとなる。そこで、本例のカプセルトナー T を使用することによって、上記問題を解決する。以下、具体的に説明する。

20

### 【0274】

図 80 は本例を説明する図であり、例えば梱包箱等に張る仕様ラベルの例を説明する。通常、このラベルには製品名等の共通の印刷とバーコード等の製品固有の印刷が行われている。本例ではラベル紙 130 の一部にベタ画像でカプセルトナー T の印刷を行い、この部分を未発色トナー部 131 とする。

### 【0275】

したがって、以後不図示のハンディータイプの発色装置を用いて色調も自在なバーコード画像や文字等を発色し、例えば製品固有の印刷を行うことが可能となる。尚、図 81 はバーコード（製品固有の印刷）の印刷を上記方法で行った印刷例を示す。また、未発色トナー部 131 は発色反応以前において、実質的に透明である。

30

### 【0276】

以上のように、本例では出力された記録紙上で発色反応による画像の書き込みを可能にし、無駄な廃棄処分を無くし、経費の節減、資源の有効利用を図る。

尚、図 82 は上記実施例の変形例を示し、記録紙 P の承認印欄を未発色トナー部 132 とし、専用の発色装置を用いて承認印を書き込んだ例である。

### 【0277】

以上のように、本例は記録紙上で発色反応による画像書き込みを可能にしたので、必要時に必要量だけ容易に画像追加を行うことができ、経費節減や資源の有効活用が図れる。

### < 第 15 の実施形態 >

次に、本発明の第 15 の実施形態について説明する。

40

### 【0278】

本実施形態は残留トナーのクリーニング方式に関する発明であり、従来ウレタンゴム製のクリーニングブレードが用いられていたが、本例においてはカプセルトナー T を使用することから当該カプセルトナー T の特性を利用したクリーニング方式を採用するものである。以下、具体的に説明する。

### 【0279】

図 83 は本例のクリーニング方式を採用した画像形成部を示す図である。前述のように感光体ドラム 15 に形成された静電潜像はカプセルトナー現像ローラ 25 によって現像され、感光体ドラム 15 の感光面に静電付着したカプセルトナー T は超音波ラインヘッド 18 から照射される超音波によって発色処理される。その後、転写ローラ 26 によって、例え

50

ば記録紙 P に転写され、感光体ドラム 15 に残留するカプセルトナー T はクリーニング装置 140 に送られる。

【0280】

この時、感光体ドラム 15 に残留するカプセルトナー T には発色済みトナーと未発色トナーが混在する。図 84 は両トナーの形状を示す図であり、同図 (a) は未発色トナーを示し、同図 (b) は発色済みトナーを示す。同図 (a)、(b) に示すように、未発色トナーは内部の小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y、41K に破壊が生じていない為ほぼ球形を保っており、一方発色済みトナーは小径マイクロカプセル 41M、41C、41Y、41K が破壊している為変形している。したがって、転写工程を経た感光体ドラム 15 上のカプセルトナー T には両方のトナーが混在している。

10

【0281】

そこで、本例においては、クリーニング装置 140 直前に配設した超音波発生器 141 によって感光体ドラム 15 上に残留する未発色トナーに超音波を照射し、発色させる。この処理により感光体ドラム 15 に残留するカプセルトナー T は全て発色済みトナーとなり、クリーニング装置 140 に送られる。

【0282】

図 85 はクリーニング装置 140 を拡大して示す図であり、超音波発生器 141 によって超音波照射を受けた感光体ドラム 15 上に静電付着するカプセルトナー T は全て発色済みトナーになり、クリーニング装置 140 に設けられたクリーニングブレード 142 によって感光体ドラム 15 から掻き落とされる。この時、感光体ドラム 15 に静電付着する残留トナーは形状が変形した発色済みトナーであり、容易に感光体ドラム 15 から書き落とすことができる。

20

【0283】

尚、クリーニング装置 140 内に回収された発色済みトナーは、搬送ローラ 143 及び 144 によって廃トナー収納部に送られる。

以上のように、本例によればカプセルトナー T の特性を利用し、クリーニング前に残留トナーに超音波ビームを放射し、クリーニングブレード 142 によって回収し易い形状に変形する構成であり、このように構成することにより、安価で簡単な構成のクリーニング装置 140 とすることができる。

< 第 16 の実施形態 >

30

次に、本発明の第 16 の実施形態について説明する。

【0284】

本実施形態は印字位置ずれの調整を容易に行う発明であり、前述のカプセルトナー T を使用するカラー画像形成装置の画像形成特性を利用するものである。以下、具体的に説明する。

カプセルトナー T を使用するカラー画像形成装置は、前述のように光書込ヘッド 16 による静電潜像の形成と、形成された静電潜像に静電付着したカプセルトナー T への超音波照射に基づく画像形成処理を実行する。この場合、光書込ヘッド 16 による静電潜像の形成位置と超音波ラインヘッド 18 による超音波放射位置の位置ずれは画像品質の劣化に繋がる。

40

【0285】

図 86 は感光体ドラム 15 の感光面に形成された静電潜像 “F” 150 を前述のカプセルトナー現像ローラ 25 によって現像し、更に超音波照射を行い、記録紙 P に転写された画像 “F” 151 を示す。図 87 は上記記録紙 P に転写された画像 “F” 151 と静電潜像 “F” 150 を比較する図である。同図 (a) は両 “F” 150 と 151 が一致している場合であり、印字品質に劣化は生じない。一方、同図 (b) は両 “F” 150 と 151 にずれが生じている場合であり、このような印刷処理が行われると印字品質が劣化する。

【0286】

そこで、本例は光書込ヘッド 16 によって形成される静電潜像に対して、超音波ラインヘッド 18 を放射する領域を狭く構成し、所定内のずれに対して調整可能な構成とするもの

50

である。

図 8 8 は本例の処理を説明する図であり、同図に示す 1 5 0 は上記静電潜像 “ F ” であり、1 5 2 は超音波ラインヘッド 1 8 による超音波ビームの放射によって形成される “ F ” である。静電潜像 “ F ” に対して超音波ビームの放射によって形成される “ F ” は小さく構成されている。例えば、X 軸方向、Y 軸方向の画素数（ドット数）が所定数少なく設定される。

【 0 2 8 7 】

このように構成することにより、静電潜像 “ F ” に対する超音波ビームの放射によって形成される “ F ” の形成幅は X 軸方向、Y 軸方向のそれぞれに対して所定幅調整が可能であり、この範囲で印字位置ずれを調整することができる。例えば、図 8 8 の例は印字位置ず

10

【 0 2 8 8 】

以上のように構成することにより、光書込ヘッド 1 6 による光書き込み位置と超音波ラインヘッド 1 8 による超音波の照射位置のずれを所定値の範囲内で調整することができ、画像ムラや画像ずれの無いカラー印刷が可能になる。

【 0 2 8 9 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば超音波等の所定の刺激を与えることによって、小径マイクロカプセルを破壊し、内包される発色剤と顕色剤を混合反応させて、カラー画像を作成することができる。

20

【 0 2 9 0 】

また、気泡を内包する小径マイクロカプセルを使用することにより、音響インピーダンスに影響されることなく効率のよい超音波振動の伝達を行うことができる。

また、小径マイクロカプセルの破壊に使用する超音波の共振周波数は、例えばカプセル径、カプセル壁の厚さや材質、照射される超音波の音圧等によって決定される。

【 0 2 9 1 】

また、マイクロカプセルトナーにセキュリティ印刷用蛍光成分を内包することによって、後に記録紙に紫外線を照射し、セキュリティ文字を表示させることができる。

また、上記マイクロカプセルトナーを現像剤として使用し、感光体ドラム等の像担持体に形成された静電潜像に静電付着させ、画像データに従った超音波を照射することによって小径マイクロカプセルを選択的に発光させ、記録紙にカプセルトナーを転写し、熱定着処理を施して記録紙 P にカラー画像を形成することができる。

30

【 0 2 9 2 】

また、小径マイクロカプセルに内包する発色剤を、例えばイエロー（ Y ）、マゼンダ（ M ）、シアン（ C ）の 3 色に設定することによって、画像データのタイプに従った印刷処理が可能となり、例えば文書の場合マイクロカプセルトナーを使用せず、黒トナーのみの印字を行い、マイクロカプセルトナーを無駄無く使用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施形態のカラー画像形成装置の全体構成図である。

【 図 2 】 画像形成部の拡大図である。

40

【 図 3 】 カプセルトナーの構造を示す図である。

【 図 4 】 小径カプセルの構造を説明する図である。

【 図 5 】 電源及び制御部の回路ブロック図であり、特に制御部（制御回路）の回路構成を説明する図である。

【 図 6 】 印字制御部の具体的な回路ブロック図を示す。

【 図 7 】 現像処理、及び以後の処理を模式的に示す図である。

【 図 8 】 （ a ）は発色部においてカプセルトナー T が超音波照射を受けている状態を示す図であり、（ b ）は超音波ラインヘッドから単一の共振周波数の超音波 S がカプセルトナー T に放射されている状態を示す図であり、（ c ）は超音波ラインヘッドから 2 つの共振周波数の超音波 S 1、S 2 がカプセルトナー T に照射される状態を示す図である。

50

【図 9】超音波ラインヘッドによって超音波発振が行われる際のタイムチャートである。

【図 10】超音波ラインヘッドをカプセルトナー T の付着面側に配置することを示す図である。

【図 11】超音波ラインヘッドをカプセルトナー T の付着面側に設置した場合の超音波の放射状態を示す図である。

【図 12】超音波ラインヘッドを感光体ドラム 15 の感光面近傍に設けた構成を示す図である。

【図 13】感光体ドラムの内周に接する位置に超音波ラインヘッドを設ける構成を示す図である。

【図 14】発色後の発色済みトナーを記録紙に転写する構成を示す図である。

10

【図 15】第 2 の実施形態において使用する画像形成部の構成を模式的に示す図である。

【図 16】第 2 の実施形態において使用する制御部（制御回路）の構成を示す図である。

【図 17】第 2 の実施形態の超音波発振が行われる際のタイムチャートである。

【図 18】第 3 の実施形態において使用する画像形成部の構成を模式的に示す図である。

【図 19】第 3 の実施形態において使用する制御部（制御回路）の構成を示す図である。

【図 20】第 3 の実施形態の超音波発振が行われる際のタイムチャートである。

【図 21】超音波ラインヘッドの外観構成を示す図である。

【図 22】（a）は超音波ラインヘッドの上面図であり、（b）は個別印加電極の上面図であり、（c）は超音波ラインヘッドの断面正面図であり、（d）は超音波ラインヘッドの断面側面図である。

20

【図 23】主走査方向（X 方向）に配設された超音波素子と、超音波素子から出力される超音波の集束位置の関係を示す図である。

【図 24】超音波素子の配設構成の一部を拡大して示す図である。

【図 25】顕色剤が各小径カプセルの周面に位置するのではなく、保持層内に混入されている状態を示す図である。

【図 26】第 2 の実施形態で使用されたカプセルトナーの構成を説明する図である。

【図 27】（a）、（b）は、第 3 の実施形態で使用されたカプセルトナーの構成を説明する図である。

【図 28】気泡が内包された小径カプセルの構成を説明する図である。

【図 29】顕色剤の外側に顕色剤を覆う壁が形成された小径マイクロカプセルを内包するマイクロカプセルトナーの例を示す図である。

30

【図 30】気泡半径別振幅と周波数依存性を示す図である。

【図 31】小径カプセルに、更にブラック（K）の小径カプセルを含む場合の特性を示す図である。

【図 32】共振周波数の超音波照射を受けた場合の影響を説明する図である。

【図 33】超音波照射の為の出力パルスを示す図である。

【図 34】（a）～（c）は サポート情報 B の例を示す図である。

【図 35】周波数特性を示し、シェルパラメータ（Sp）の依存性を示す図である。

【図 36】周波数特性を示し、シェルパラメータ（Sp）の依存性を示す図である。

【図 37】更にブラックを加えた場合の各条件を示す図である。

40

【図 38】更にブラックを加えた場合のシェルパラメータ（Sp）の依存性を示す図である。

【図 39】共振周波数の超音波照射を受けた場合の影響を説明する図である。

【図 40】超音波照射の為の出力パルスを示す図である。

【図 41】周波数特性を示す図である。

【図 42】各条件を示す図である。

【図 43】周波数特性を示し、シェルパラメータ（Sp）の依存性を示す図である。

【図 44】更にブラックを加えた場合の各条件を示す図である。

【図 45】共振周波数の超音波照射を受けた場合の影響を説明する図である。

【図 46】超音波照射の為の出力パルスを示す図である。

50



【図47】各条件を示す図である。

【図48】各条件を示す図である。

【図49】(a)は前述の超音波ラインヘッドから超音波ビームの放射によってカプセルトナーに共振周波数の超音波が供給されている状態を示す図であり、(b)はカプセルトナーの拡大図を示し、(c)は小径カプセルの1個を拡大して示す図である。

【図50】(a)は超小型カプセルの構成であり、(b)は超小型カプセルが4種類で構成されていることを説明する図である。

【図51】小径カプセルの構成を示す。

【図52】小径カプセルの外殻に配設される超小型カプセルとの関係を示す。

【図53】3層構造の小径カプセルの外殻構成を示す図である。

【図54】(a)はマゼンダ(M)、シアン(C)、イエロー(Y)の3色によって減法混色に基づき、必要な色を生成する例を示す図であり、(b)は制御部(制御回路)から赤、青、緑の画像データを取得する場合を示す図である。

【図55】赤、青、緑の画像データを作成可能な制御部(制御回路)の回路図である。

【図56】第8の実施形態を説明する際の従来例を説明する図である。

【図57】密着ロールの配設構成を説明する図である。

【図58】密着ロールに代えて密着ベルトを使用する例を説明する図である。

【図59】超音波ラインヘッドを密着ロール内に収納した構成を説明する図である。

【図60】感光体ドラムに接触するよう密着ロールを設置し、直接密着ロール上で発色及び転写させる構成を説明する図である。

【図61】(a)は発色部近傍の構成図であり、(b)は発色部近傍の拡大図である。

【図62】(a)はカプセルトナーの中にセキュリティ印刷用蛍光成分を内包する例を示す図であり、(b)は各小径カプセルに内包する発色剤中にセキュリティ印刷用蛍光成分を含ませる例を示す図であり、(c)はカプセルトナーの周囲にセキュリティ印刷用蛍光成分を外添剤として付着させる例を説明する図である。

【図63】第9の実施形態を説明する図である。

【図64】第10の実施形態を説明する図であり、ジェル状物質で満たされた回転スリーブに超音波ラインヘッドを内蔵する例を説明する図である。

【図65】第10の実施形態において、変形例を説明する図である。

【図66】超音波ラインヘッドが内蔵された回転スリーブを感光体ドラムの外側に設けた構成を示す図である。

【図67】図66に示す回転スリーブ内の構成に対する変形例である。

【図68】第11の実施形態に使用するカプセルトナーの構成を説明する図である。

【図69】カプセルトナーをコーティングした記録紙に超音波発生器を走査することにより、画像を形成する模式図である。

【図70】第11の実施形態に使用するカプセルトナーを使用した印刷例を示す図である。

【図71】(a)は外殻を振動させる為の共振周波数の波形を示し、(b)は小径カプセルを破壊する為の共振周波数の波形を示す。

【図72】第12の実施形態を説明する際の比較例を説明する図である。

【図73】第12の実施形態で使用する小径カプセルの構成を説明する図である。

【図74】第12の実施形態の原理を説明する図である。

【図75】第12の実施形態の原理を説明する図である。

【図76】第13の実施形態の液体现像方式を説明する図である。

【図77】第13の実施形態の液体现像方式を説明する図である。

【図78】現像ロールとスクイーズロール間に超音波ラインヘッドを配設する例を説明する図である。

【図79】現像ロールとスクイーズロール間に超音波ラインヘッドを配設する例を説明する図である。

【図80】第14の実施形態を説明する図であり、例えば梱包箱等に張る仕様ラベルの例

10

20

30

40

50

を示す図である。

【図 8 1】第 1 4 の実施形態を説明する図であり、例えば梱包箱等に張る仕様ラベルの例を示す図である。

【図 8 2】記録紙の承認印欄を未発色トナー部とし、専用の発色装置を用いて承認印を発色させる例を説明する図である。

【図 8 3】第 1 5 の実施形態を説明する図であり、クリーニング方式を採用した画像形成部を示す図である。

【図 8 4】( a ) は未発色トナーの形状を示し、( b ) は発色済みトナーの形状を示す。

【図 8 5】第 1 5 の実施形態で使用するクリーニング装置近傍の拡大図である。

【図 8 6】第 4 の実施形態を説明する図である。

【図 8 7】( a ) は静電潜像に形成された“ F ”と転写後の“ F ”の転写位置が一致している例を示し、( b ) は静電潜像に形成された“ F ”と転写後の“ F ”の転写位置が不一致である場合の例を示す。

【図 8 8】本例の処理において、静電潜像の“ F ”と超音波ラインヘッドからの発色処理によって発色された“ F ”の位置を説明する図である。

【図 8 9】本例の処理において、静電潜像の“ F ”と超音波ラインヘッドからの発色処理によって発色された“ F ”の位置がずれた場合を示す図である。

【図 9 0】従来例のタンデム方式のカラー画像形成装置の構成例を説明する図である。

【図 9 1】従来例の 4 回転 1 パス方式のカラー画像形成装置の構成例を説明する図である。

#### 【符号の説明】

- 1 1 画像形成部
- 1 2 給紙部
- 1 2 a 給紙カセット
- 1 2 b 給紙コ口
- 1 3 用紙搬送部
- 1 4 電源及び制御部
- 1 5 感光体ドラム
- 1 6 光書込ヘッド
- 1 7 カプセルトナーホッパ
- 1 8 超音波ラインヘッド
- 2 1 定着器
- 2 4 帯電ローラ
- 2 5 カプセルトナー現像ローラ
- 2 6 転写ローラ
- 2 7 クリーナ
- 2 8 中間転写ベルト
- 2 9 駆動ローラ
- 3 0 収容ローラ
- 3 1 対抗ローラ
- 3 3 排紙ローラ
- 3 4 攪拌部材
- 4 0 大径カプセル
- 4 1 M、4 1 C、4 1 Y、4 1 K 小径カプセル
- 4 2 小径カプセル
- 4 3 小径カプセル壁
- 4 4 発色剤
- 4 5 顕色剤
- 5 1 インターフェース ( I / F )
- 5 2 印字制御部

10

20

30

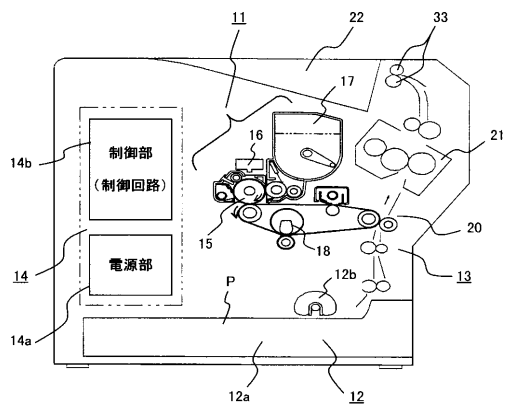
40

50

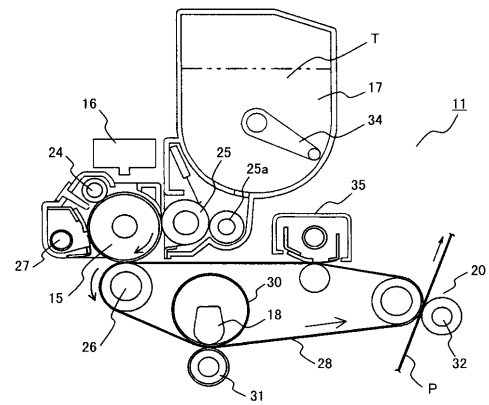
5 3	C P U	
5 4	R A M	
5 5	R O M	
5 6	入力	
5 8	プリンタコントローラ	
5 9	印字部	
6 0	主走査/副走査制御回路	
6 1	論理和回路	
6 2	発振回路	
6 3 M	マゼンダ発色制御回路	10
6 3 C	シアン発色制御回路	
6 3 Y	イエロー発色制御回路	
6 3 K	ブラック発色制御回路	
7 3、7 4	画像形成部	
7 5	カプセルトナー現像ローラ	
7 6	カプセルトナー現像ローラ	
7 7 a	帯電ローラ	
7 7 b	光書込ヘッド	
7 7 c	現像ローラ	
7 7 d	転写ローラ	20
7 8	トナーホッパ	
7 9	感光体ドラム	
8 0 a	帯電ローラ	
8 0 b	光書込ヘッド	
8 0 c	現像ローラ	
8 0 d	転写ローラ	
8 5	超音波ラインヘッド	
9 0	担持体	
9 0 - 5	共通電極層(アース層)	
9 0 - 4	超音波素子	30
9 0 - 3	個別印加電極層	
9 0 - 2	伝搬媒体	
9 0 - 1	音響レンズ	
9 2	気泡	
9 2 a	外殻	
1 0 0	超小型カプセル	
1 0 3	2、3次色作成&入替機能回路	
1 0 5	密着ロール	
1 0 6	スポンジロール	
1 0 7	液体キャリア	40
1 0 8	液体キャリア供給ユニット	
1 0 9	補給ロール	
1 1 0	乾燥ユニット	
1 1 1	セキュリティ印刷用蛍光成分	
1 1 2	回転スリーブ	
1 1 3	ジェル状物質	
1 1 3	超音波発生器 1 4 1	
1 2 0	現像ロール	
1 2 1	スクイーズロール	
1 4 0	クリーニング装置	50

# 1 4 2 クリーニングブレード

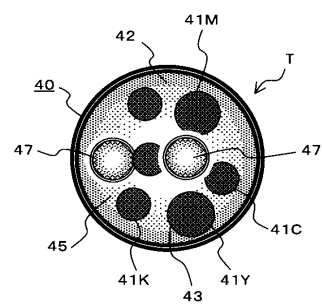
【図 1】



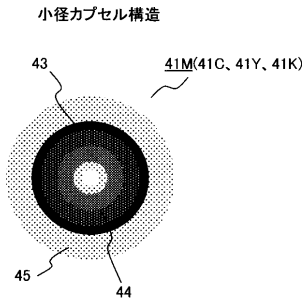
【図 2】



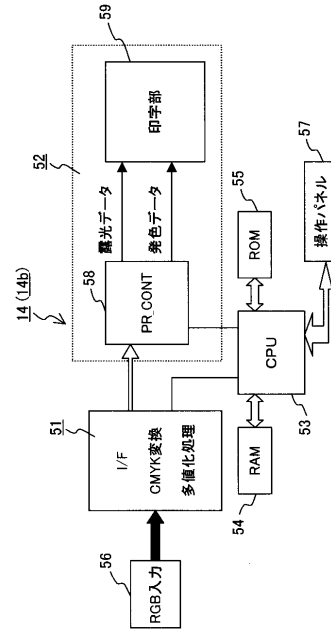
【図 3】



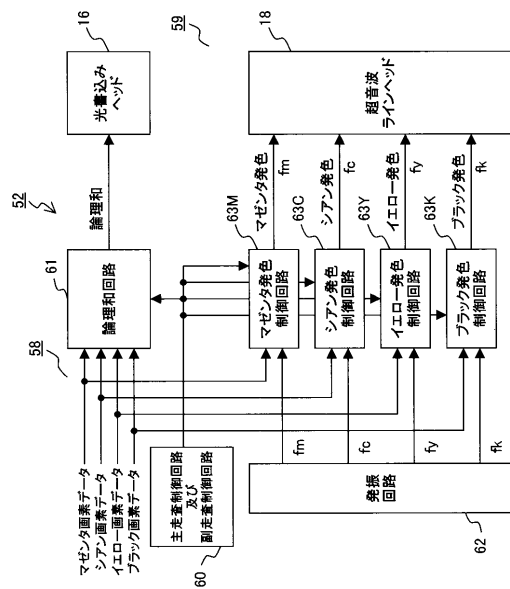
【図 4】



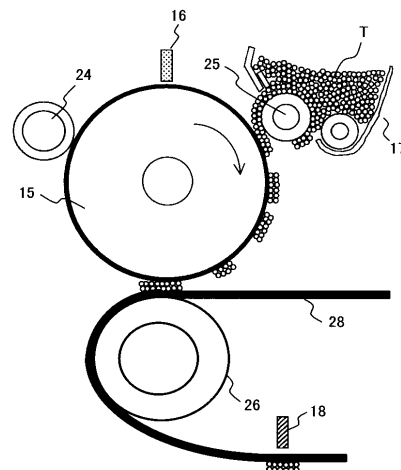
【図 5】



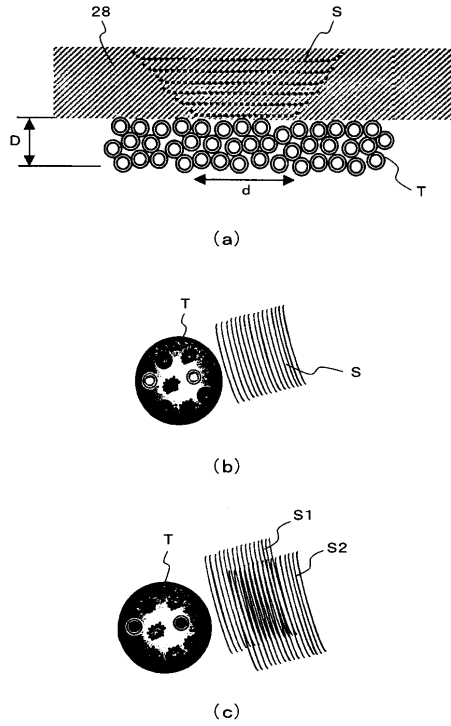
【図 6】



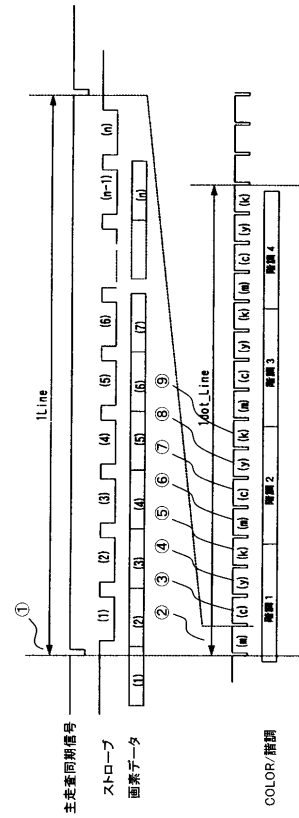
【図 7】



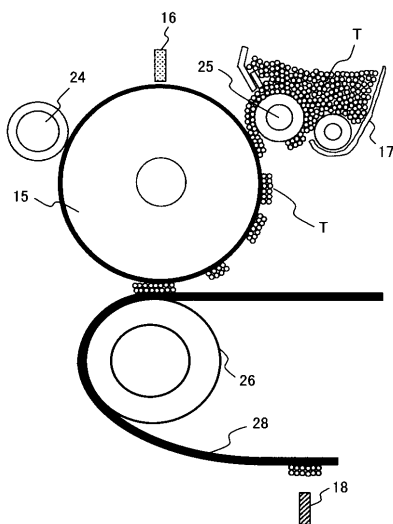
【圖 8】



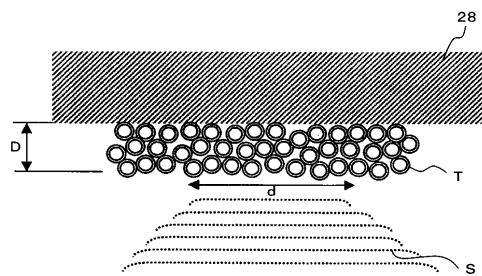
【 図 9 】



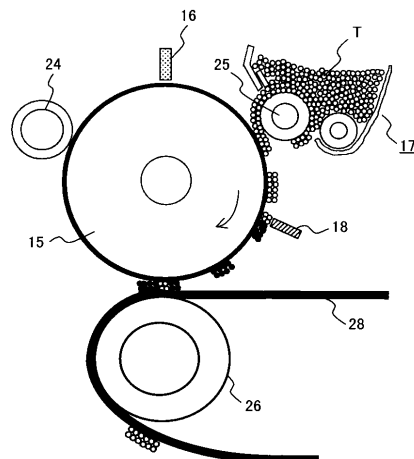
【 図 1 0 】



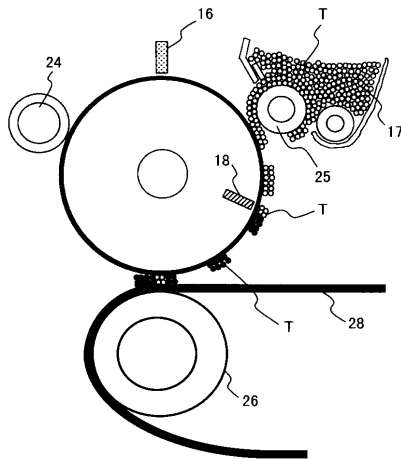
【 図 1 1 】



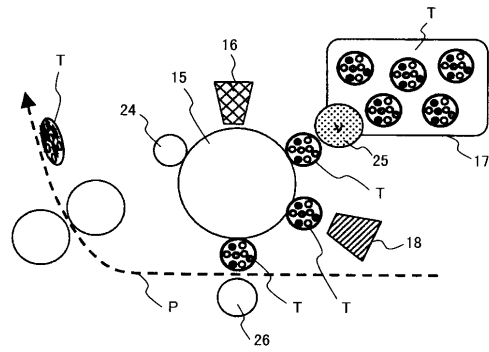
【 図 1 2 】



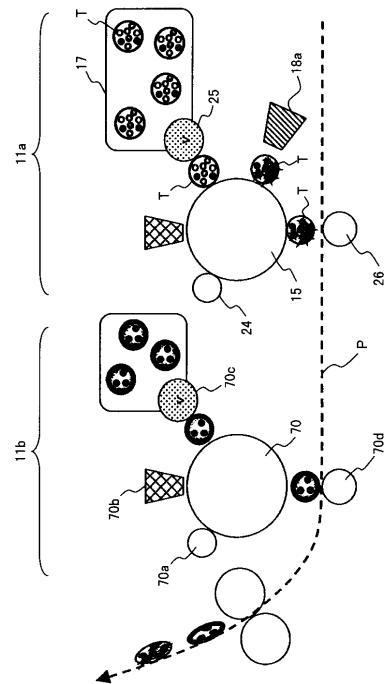
【図 13】



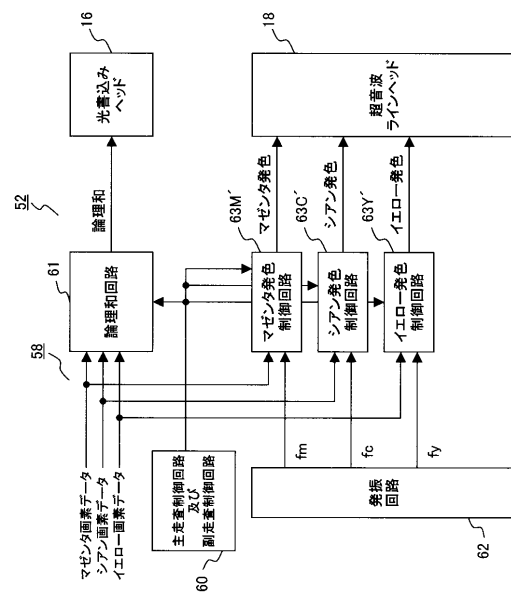
【図 14】



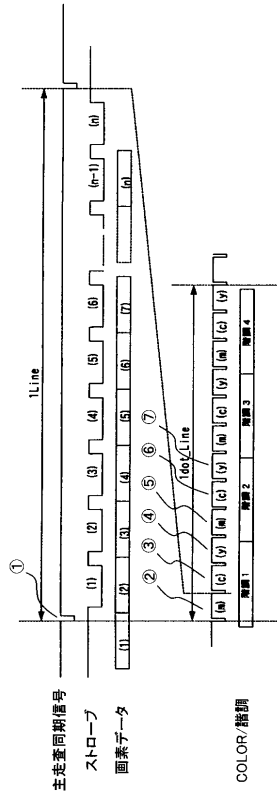
【図 15】



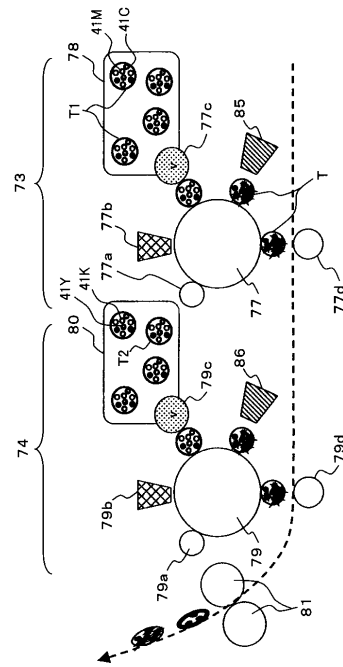
【図 16】



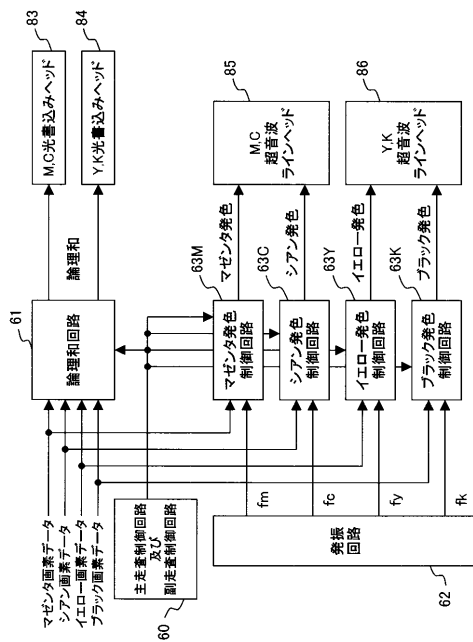
【図 17】



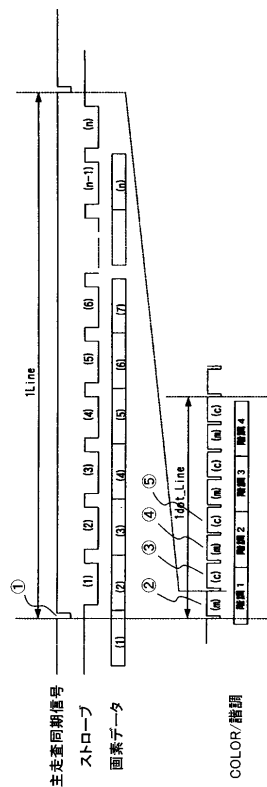
【図 18】



【図 19】



【図 20】

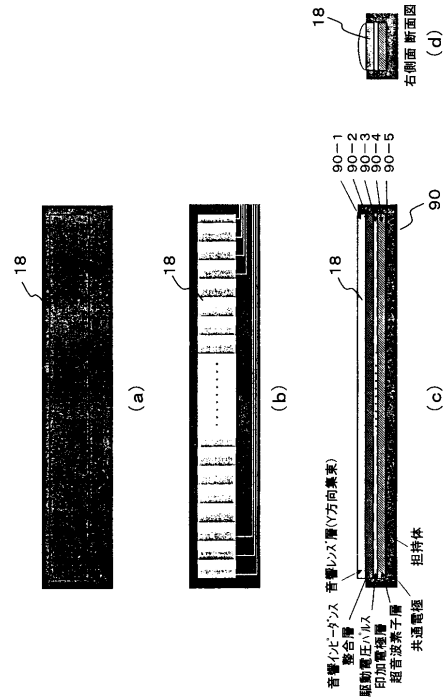




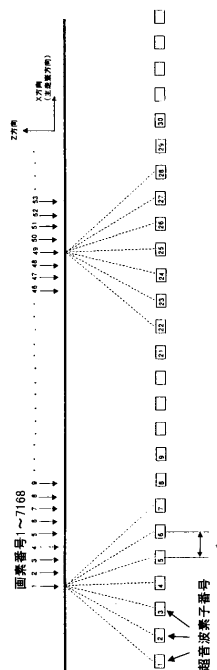
【 図 2 1 】



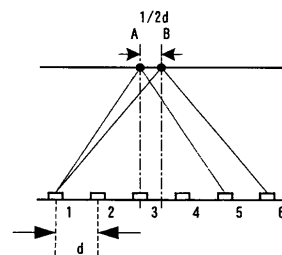
【 図 2 2 】



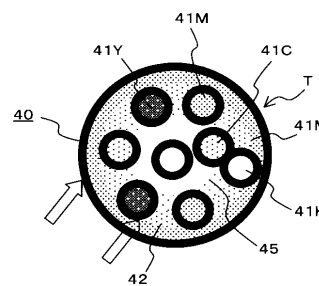
【 図 2 3 】



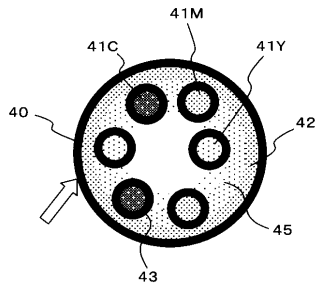
【 図 2 4 】



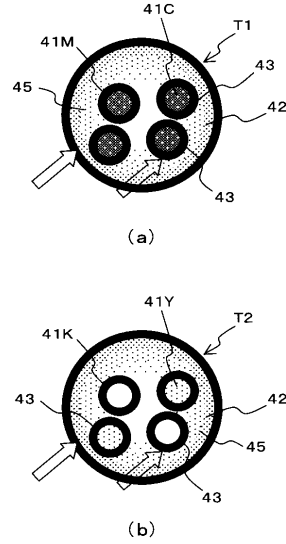
【 ㄨ 2 5 】



【図 26】

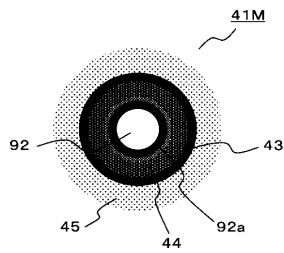


【図 27】

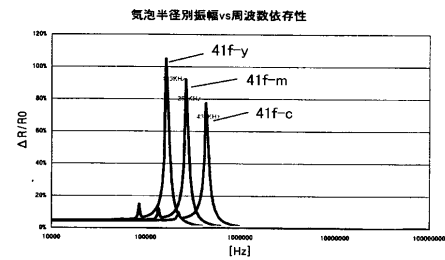


【図 28】

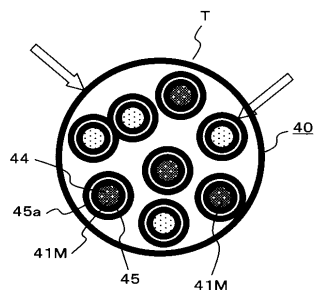
小径カプセル構造



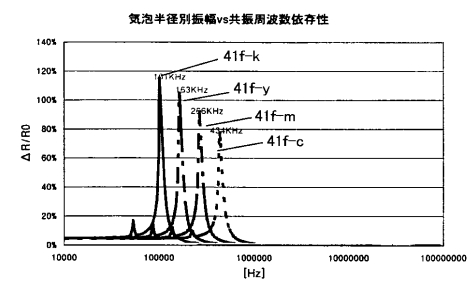
【図 30】



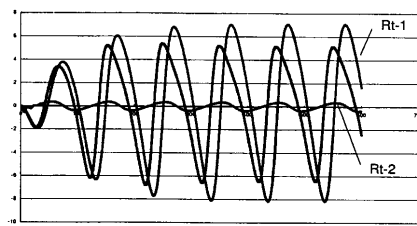
【図 29】



【図 31】



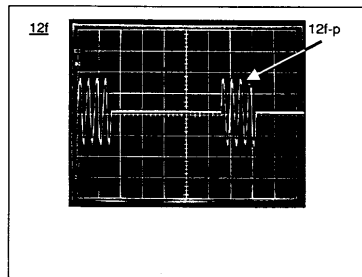
【図 3 2】



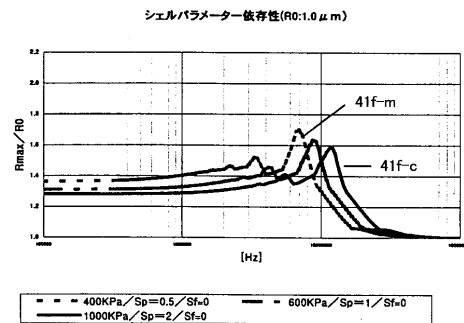
【図 3 4】

	マゼンタカプセル	シアンカプセル	イエローカプセル
カプセル半径 $R_o$	$1.0 \mu\text{m}$	$1.0 \mu\text{m}$	$1.5 \mu\text{m}$
シェルパラメータ $Sp$	0.5	2	0.5
最大振幅周波数 $f$	7.0MHz	11MHz	4.0MHz

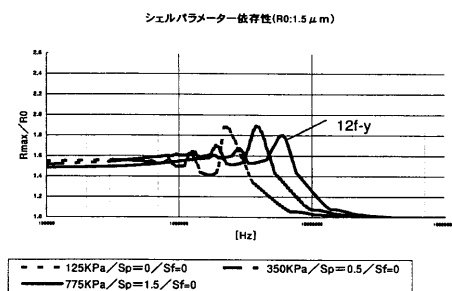
【図 3 3】



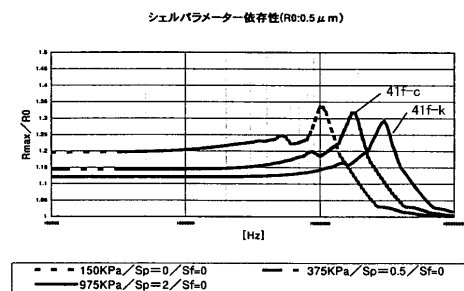
【図 3 5】



【図 3 6】



【図 3 8】

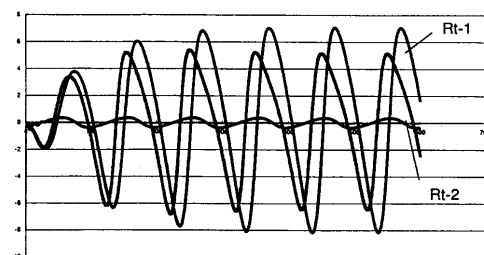


【図 3 7】

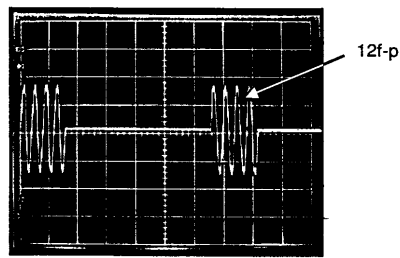
(Ro, Sp)と周波数特性

	マゼンタカプセル	シアンカプセル	イエローカプセル	ブラックカプセル
カプセル半径 $R_o$	$1.0 \mu\text{m}$	$1.0 \mu\text{m}$	$1.5 \mu\text{m}$	$0.5 \mu\text{m}$
シェルパラメータ $Sp$	1	0.5	1.5	2.0
最大振幅周波数 $f$	9.0MHz	18MHz	6.0MHz	30MHz

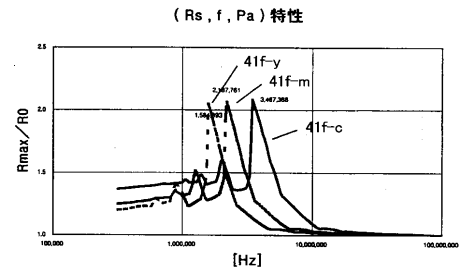
【図 3 9】



【図 4 0】



【図 4 2】

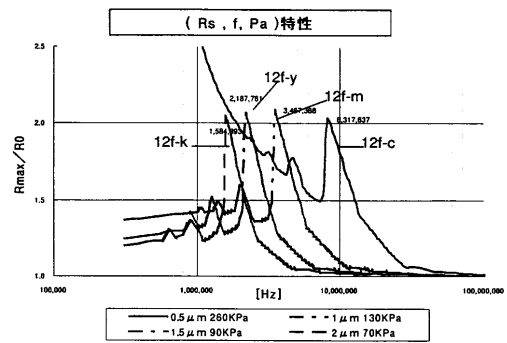


【図 4 1】

(Ro, Sp, P)と周波数特性

	イエローカプセル	マゼンタカプセル	シアンカプセル
カプセル半径 Ro	2.0 $\mu$ m	1.5 $\mu$ m	1.0 $\mu$ m
シェルパラメータ Sp	0	0	0
入射音圧 P	70kPa	90kPa	130kPa
最大振幅周波数 f	1.6MHz	2.2MHz	3.5MHz

【図 4 3】

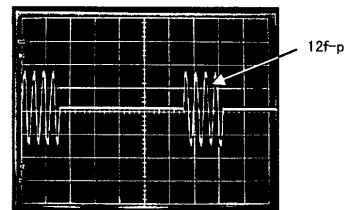


【図 4 4】

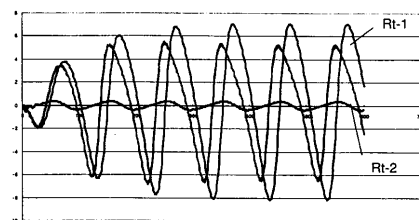
(Ro, Sp, P)と周波数特性

	イエローカプセル	マゼンタカプセル	シアンカプセル	ブラックカプセル
カプセル半径 Ro	1.5 $\mu$ m	1.0 $\mu$ m	0.5 $\mu$ m	2.0 $\mu$ m
シェルパラメータ Sp	0	0	0	0
入射音圧 P	90kPa	130kPa	260kPa	70kPa
最大振幅周波数 f	2.2MHz	3.5MHz	8.3MHz	1.6MHz

【図 4 6】



【図 4 5】



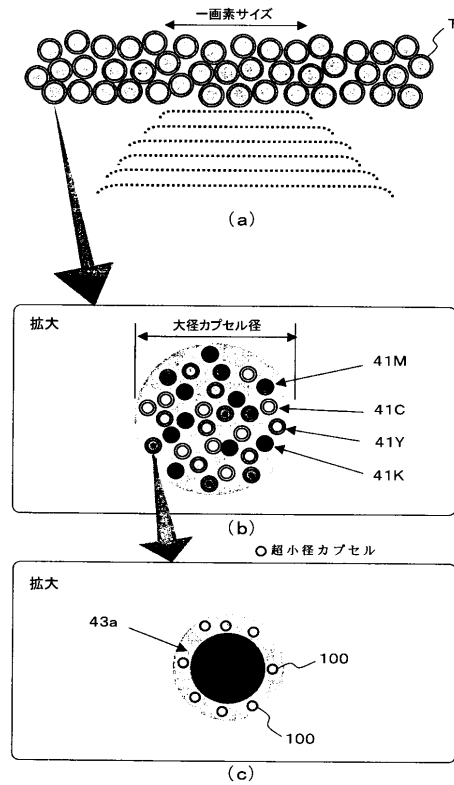
【図 4 7】

	イエローカプセル	マゼンタカプセル	シアンカプセル
カプセル半径 Ro	1.0 $\mu$ m	0.5 $\mu$ m	0.5 $\mu$ m
シェルパラメータ Sp	2.0	0.5	0.5
入射音圧 P	1000kPa	375kPa	975kPa
最大振幅周波数 f	12MHz	18MHz	30MHz

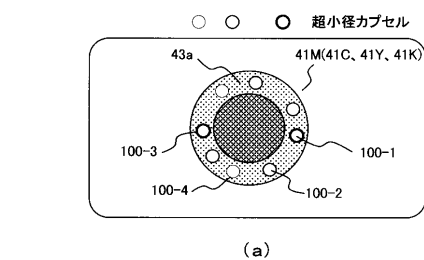
【図 48】

	イエローカプセル	マゼンタカプセル	シアンカプセル	ブラックカプセル
カプセル半径 $R_0$	$1.0 \mu\text{m}$	$0.5 \mu\text{m}$	$0.5 \mu\text{m}$	$1.0 \mu\text{m}$
シェルパラメータ $S_p$	2.0	0.5	2.0	0.5
入射音圧 $P$	1000kPa	375kPa	975kPa	400kPa
最大振幅周波数 $f$	12MHz	18MHz	30MHz	7MHz

【図 49】



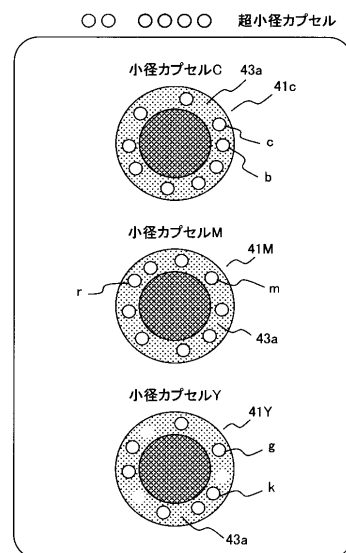
【図 50】



	カプセル径	材質	共振周波数
100-1 超小径カプセル1 ○	1	1	1
100-2 超小径カプセル2 ○	1	2	2
100-3 超小径カプセル3	2	1	3
100-4 超小径カプセル4 ○	2	2	4

(b)

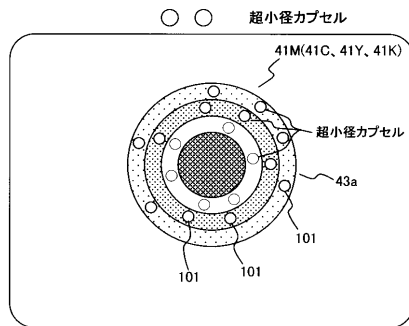
【図 51】



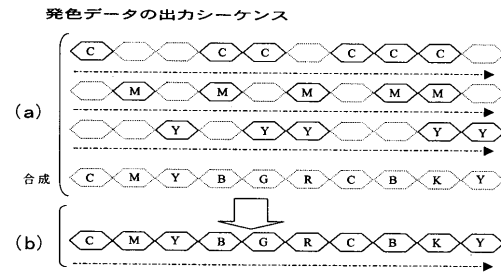
【図 5 2】

	超小径カプセル						
小径カプセル	r	g	b	c	m	y	k
41M	○		○		○		○
41C		○	○	○			○
41Y	○	○				○	○

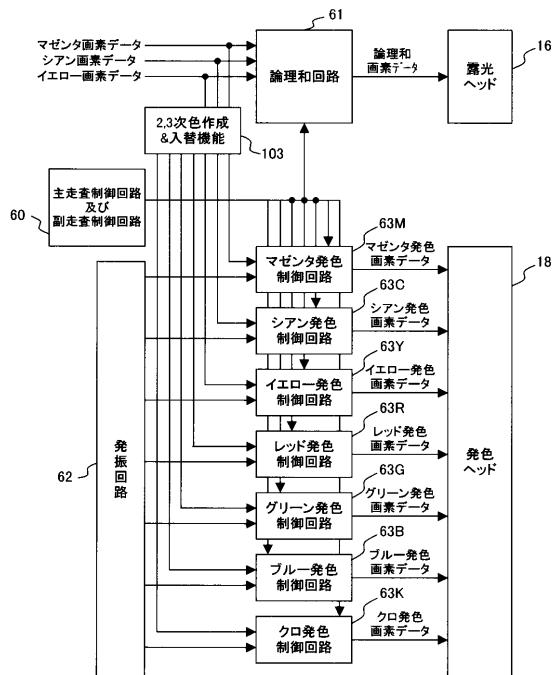
【図 5 3】



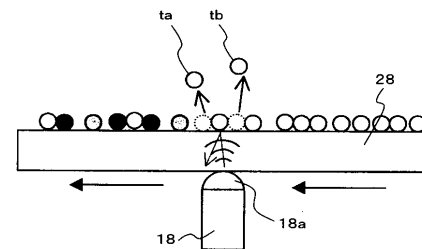
【図 5 4】



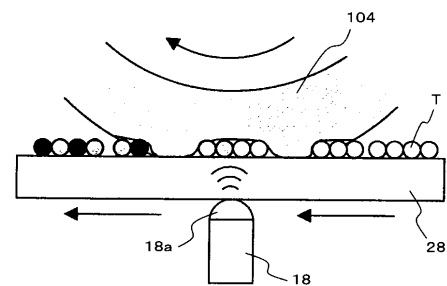
【図 5 5】



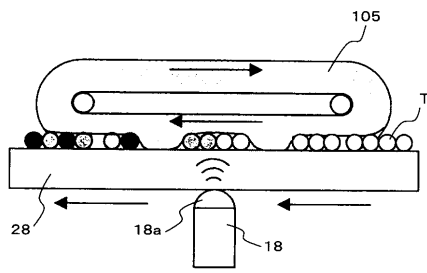
【図 5 6】



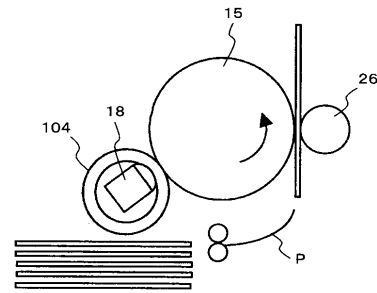
【図 5 7】



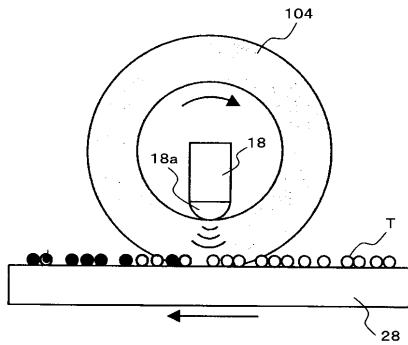
【図 58】



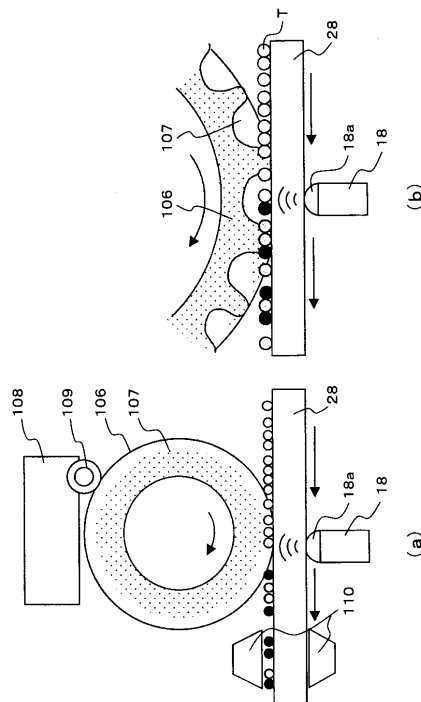
【図 60】



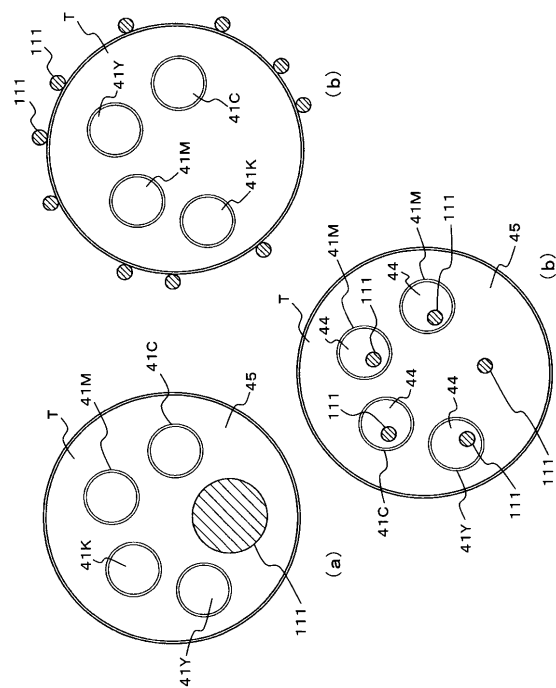
【図 59】



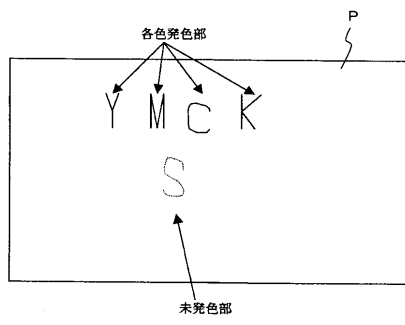
【図 61】



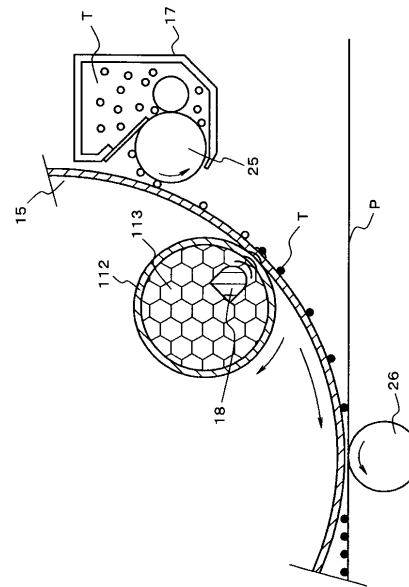
【図 62】



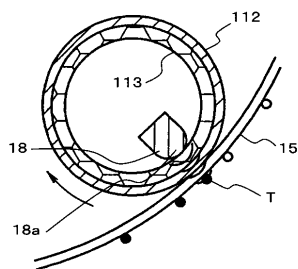
【図 6 3】



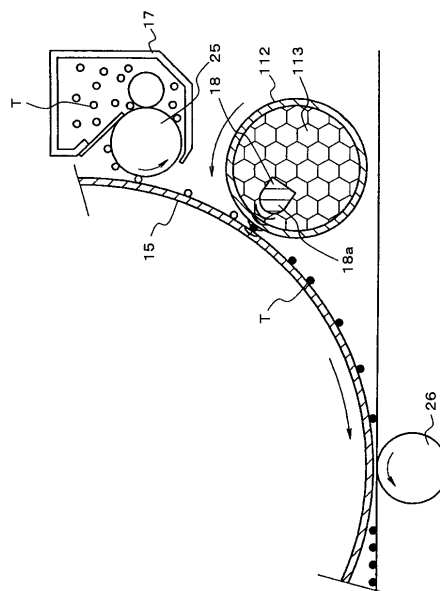
【図 6 4】



【図 6 5】

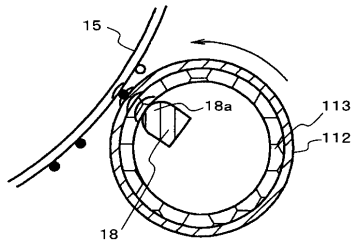


【図 6 6】

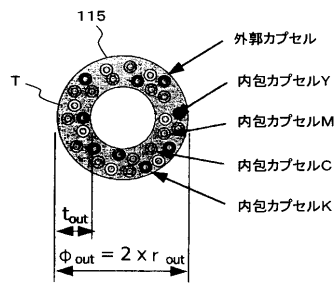




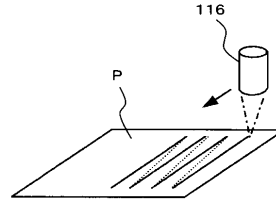
【図 67】



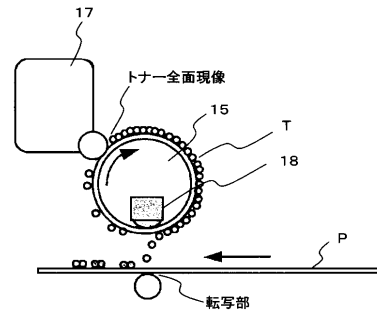
【図 68】



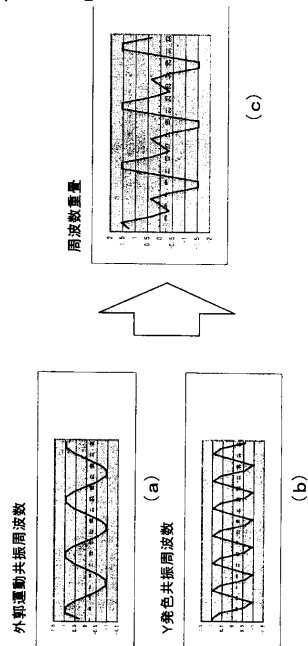
【図 69】



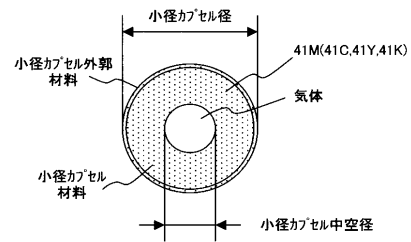
【図 70】



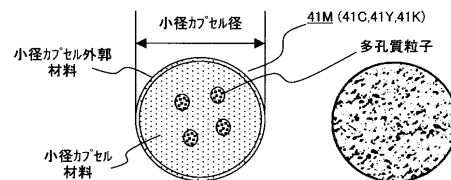
【図 71】



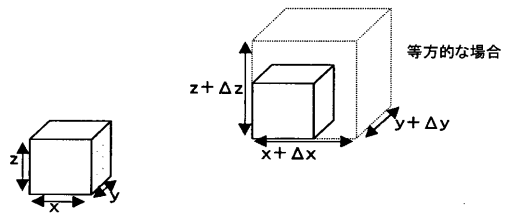
【図 72】



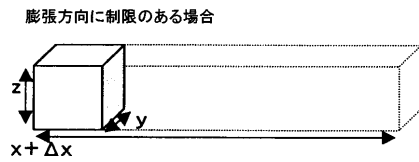
【図 73】



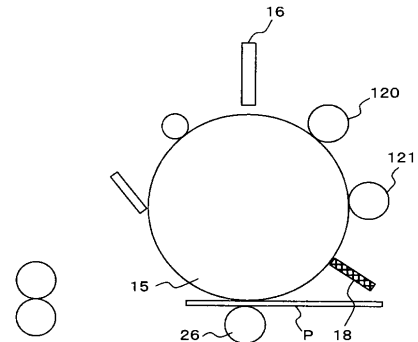
【図 7 4】



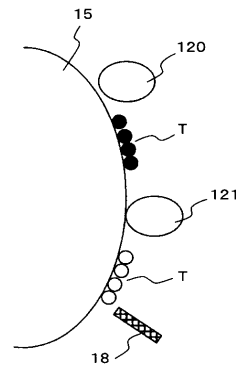
【図 7 5】



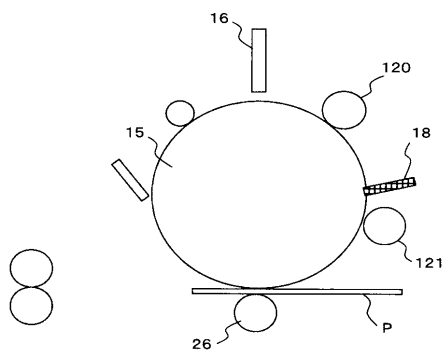
【図 7 6】



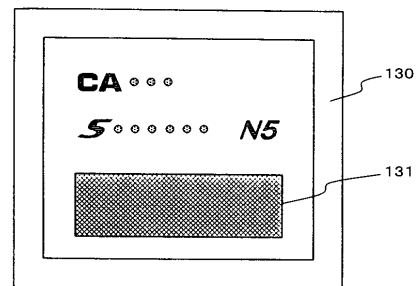
【図 7 7】



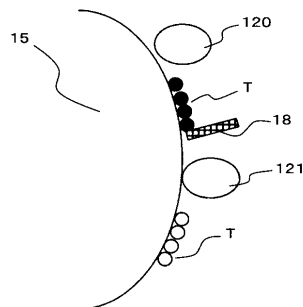
【図 7 8】



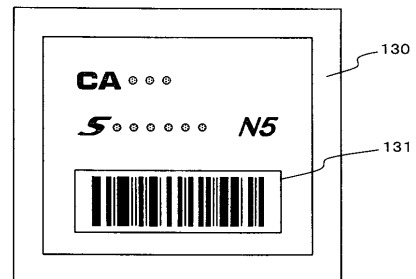
【図 8 0】



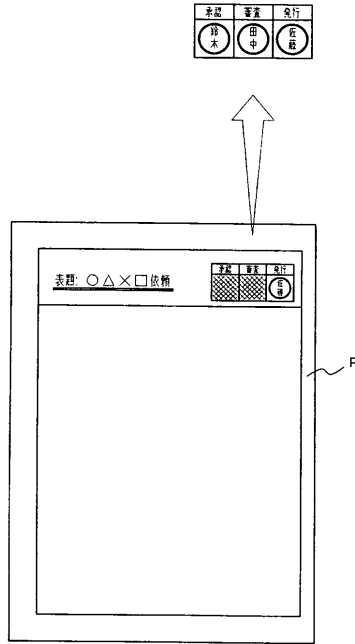
【図 7 9】



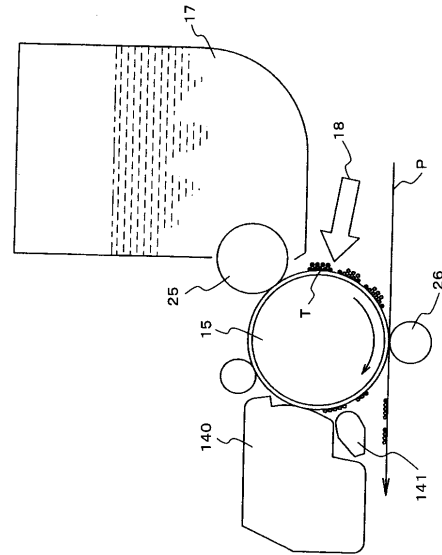
【図 8 1】



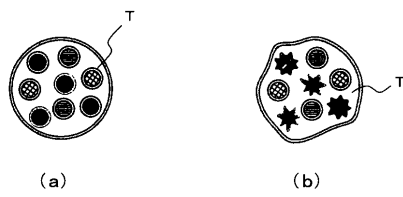
【図 8 2】



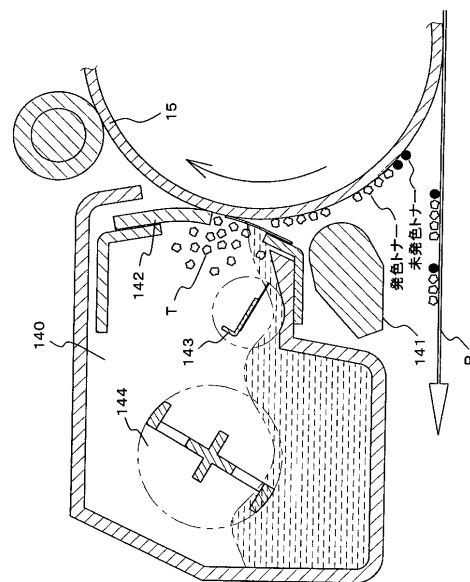
【図 8 3】



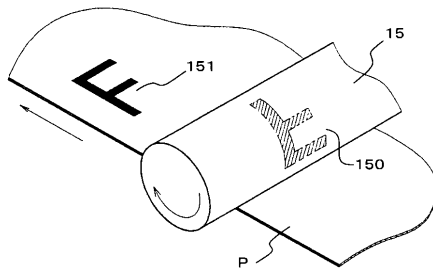
【図 8 4】



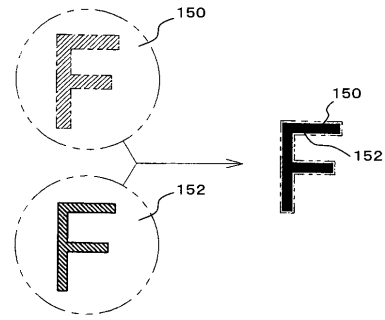
【図 8 5】



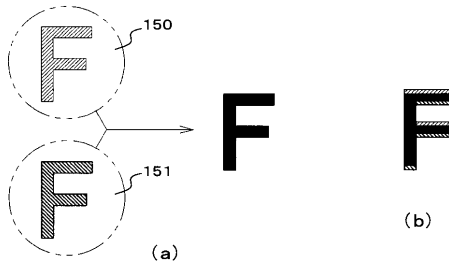
【図 86】



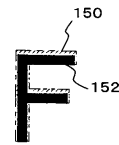
【図 88】



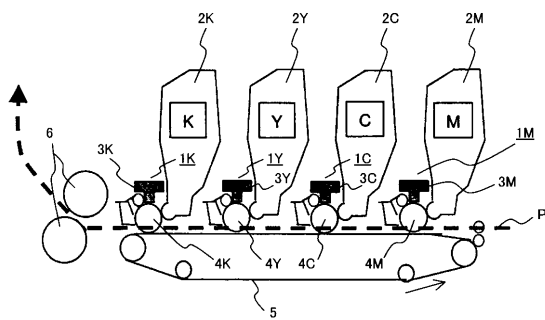
【図 87】



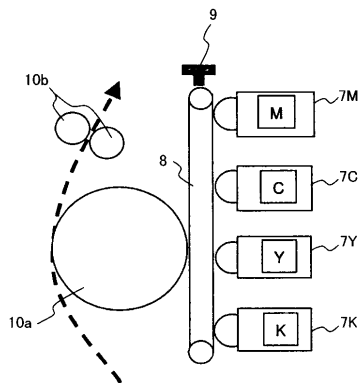
【図 89】



【図 90】



【図 91】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

G 0 3 G 15/01 1 1 4 A

G 0 3 G 15/08 5 0 3 A

(72)発明者 清水 茂

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 海老澤 功

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 山崎 修一

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 松岡 吉幸

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 吉田 直人

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 亀井 康一

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 小野 訓紀

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 中原 雅文

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

(72)発明者 浅古 健一郎

東京都東大和市桜が丘2丁目229番地 カシオ計算機株式会社東京事業所内

審査官 浅野 美奈

(56)参考文献 特開平08-106172(JP,A)

特開平06-230691(JP,A)

特開平08-137291(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 9/08 - 9/09

G03G 15/01

G03G 15/08

B41M 5/18