

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-233195

(P2007-233195A)

(43) 公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/06 (2006.01)	G03G 15/06 1 O 1	2 H 0 7 3
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 5 O 1 C	2 H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2006-56830 (P2006-56830)
 (22) 出願日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 小池 直樹
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 加藤 洋
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 鴨志田 伸一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

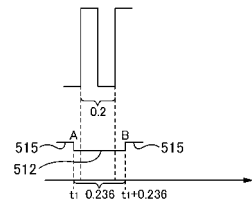
(54) 【発明の名称】 画像形成装置、及び、画像形成システム

(57) 【要約】

【課題】カブリの発生を適切に防止することにある。

【解決手段】潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であることを特徴とする。

【選択図】 図1 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜像を担持するための像担持体と、
規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、

前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、

を有する画像形成装置であって、

10

前記交番電圧の周期の大きさは、

前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像形成装置において、

前記凹部は、前記周方向に対する傾斜角度が異なる 2 種類の螺旋状の溝部、であり、該 2 種類の螺旋状の溝部は、互いに交差して格子形状をなしていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

20

請求項 2 に記載の画像形成装置において、

前記現像剤担持体は、前記 2 種類の螺旋状の溝部に囲まれた菱形の頂面、を有し、該菱形の頂面が有する 2 本の対角線のうちの一方が前記周方向に沿っていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の画像形成装置において、

前記現像剤担持体は、前記 2 種類の螺旋状の溝部に囲まれた正方形の頂面、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の画像形成装置において、

30

前記電圧印加部が前記現像剤担持体に印加する電圧は、前記第一電圧及び前記第二電圧のみであり、

前記電圧印加部は、前記第一電圧と前記第二電圧とを交互に印加することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の画像形成装置において、

前記像担持体は、回転可能であり、

前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さは、前記像担持体が回転する際の該像担持体の表面の移動速さと異なることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の画像形成装置において、

前記移動速さは可変であり、

該移動速さが変更される際に、

前記交番電圧の周期の大きさが前記最小幅を前記移動速さで割った値以下となるように、該交番電圧の周期の大きさが変更されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

潜像を担持するための像担持体と、

規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、

前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持

50

体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、

を有する画像形成装置であって、

前記交番電圧の周期の大きさは、

前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であり、

前記凹部は、前記周方向に対する傾斜角度が異なる２種類の螺旋状の溝部、であり、該２種類の螺旋状の溝部は、互いに交差して格子形状をなしており、

前記現像剤担持体は、前記２種類の螺旋状の溝部に囲まれた菱形の頂面、を有し、

10

該菱形の頂面が有する２本の対角線のうちの一方が前記周方向に沿っており、

前記現像剤担持体は、前記２種類の螺旋状の溝部に囲まれた正方形の頂面、を有し、

前記電圧印加部が前記現像剤担持体に印加する電圧は、前記第一電圧及び前記第二電圧のみであり、

前記電圧印加部は、前記第一電圧と前記第二電圧とを交互に印加し、

前記像担持体は、回転可能であり、

前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さは、前記像担持体が回転する際の該像担持体の表面の移動速さと異なることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

コンピュータ、及び、

20

このコンピュータに接続可能な画像形成装置であって、潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下である画像形成装置、

を具備することを特徴とする画像形成システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置、及び、画像形成システムに関する。

【背景技術】

【0002】

レーザビームプリンタ等の画像形成装置は既によく知られている。かかる画像形成装置は、例えば、潜像を担持するための像担持体と、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、を有しており、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号等が送信されると、像担持体に担持された潜像を、現像剤担持体により前記対向位置に搬送された現像剤、で現像して現像剤像を形成し、当該現像剤像を媒体に転写して、最終的に媒体に画像を形成する。

40

【0003】

また、上記の画像形成装置の中には、現像剤による前記潜像の現像の際に、現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加するものがある。

【特許文献 1】特開平 5 - 1 4 2 9 5 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 1 9 6 4 0 号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

前述した現像剤担持体の表面には、現像剤担持体の表面に十分な量の現像剤が担持されること等（換言すれば、現像剤が担持される前記表面の表面積が十分大きな値となること等）、を考慮して、規則的に配置された凹部が設けられる場合がある。

しかしながら、当該凹部には現像剤が嵌り易く、該凹部において現像剤の転動性が悪化する傾向がある。また、現像剤担持体に当接して該現像剤担持体に担持された現像剤を帯電させる帯電部材を有する画像形成装置においては、（凸部と比べて）凹部において、帯電部材の現像剤への押圧力が弱くなり、摩擦帯電が適切に行われぬ可能性がある。

このことから、凹部に位置する現像剤については、その帯電が不十分なものとなりやすく、したがって、かかる現像剤は、所謂カブリの発生の要因となる。

【0005】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、カブリの発生を適切に防止することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

主たる本発明は、潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であることを特徴とする画像形成装置である。

【0007】

本発明の他の特徴については、本明細書及び添付図面の記載により明らかにする。

【発明を実施するための最良の形態】**【0008】**

本明細書及び添付図面の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。

【0009】

潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であることを特徴とする画像形成装置。

【0010】

かかる画像形成装置によれば、カブリの発生が適切に防止される。

【0011】

また、前記凹部は、前記周方向に対する傾斜角度が異なる2種類の螺旋状の溝部、であり、該2種類の螺旋状の溝部は、互いに交差して格子形状をなしていることとしてもよい。また、前記現像剤担持体は、前記2種類の螺旋状の溝部に囲まれた菱形の頂面、を有し、該菱形の頂面が有する2本の対角線のうちの一方が前記周方向に沿っていることとしてもよい。また、前記現像剤担持体は、前記2種類の螺旋状の溝部に囲まれた正方形の頂面、を有することとしてもよい。

【0012】

10

20

30

40

50

また、前記電圧印加部が前記現像剤担持体に印加する電圧は、前記第一電圧及び前記第二電圧のみであり、前記電圧印加部は、前記第一電圧と前記第二電圧とを交互に印加することとしてもよい。

【0013】

また、前記像担持体は、回転可能であり、前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さは、前記像担持体が回転する際の該像担持体の表面の移動速さと異なることとしてもよい。

かかる場合には、現像剤担持体側へ引き戻された現像剤の帯電性が良好なものとなる。

【0014】

また、前記移動速さは可変であり、該移動速さが変更される際に、前記交番電圧の周期の大きさが前記最小幅を前記移動速さで割った値以下となるように、該交番電圧の周期の大きさが変更されることとしてもよい。

かかる場合には、画像形成装置がどのような動作モードで実行されていても、前述した効果、すなわち、カブリの発生が適切に防止される効果、が奏される。

【0015】

また、潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下であり、前記凹部は、前記周方向に対する傾斜角度が異なる2種類の螺旋状の溝部、であり、該2種類の螺旋状の溝部は、互いに交差して格子形状をなしており、前記現像剤担持体は、前記2種類の螺旋状の溝部に囲まれた菱形の頂面、を有し、該菱形の頂面が有する2本の対角線のうちの一方が前記周方向に沿っており、前記現像剤担持体は、前記2種類の螺旋状の溝部に囲まれた正方形の頂面、を有し、前記電圧印加部が前記現像剤担持体に印加する電圧は、前記第一電圧及び前記第二電圧のみであり、前記電圧印加部は、前記第一電圧と前記第二電圧とを交互に印加し、前記像担持体は、回転可能であり、前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さは、前記像担持体が回転する際の該像担持体の表面の移動速さと異なることを特徴とする画像形成装置も実現可能である。

このようにすれば、既述の総ての効果を奏するため、本発明の目的がより有効に達成される。

【0016】

また、コンピュータ、及び、このコンピュータに接続可能な画像形成装置であって、潜像を担持するための像担持体と、規則的に配置された凹部を表面に有し、現像剤を担持した状態で回転することにより該現像剤を前記像担持体と対向する対向位置に搬送するための現像剤担持体と、前記対向位置に搬送された前記現像剤による前記潜像の現像のために、前記現像剤担持体から前記像担持体へ現像剤を向かわせるための第一電圧と前記像担持体から前記現像剤担持体へ現像剤を向かわせるための第二電圧とを備えた交番電圧、を前記現像剤担持体に印加する電圧印加部と、を有する画像形成装置であって、前記交番電圧の周期の大きさは、前記凹部の、前記現像剤担持体の周方向に沿う最小幅、を前記現像剤担持体が回転する際の該現像剤担持体の表面の移動速さで割った値以下である画像形成装置、を具備することを特徴とする画像形成システムも実現可能である。

かかる画像形成システムによれば、カブリの発生が適切に防止される。

【0017】

=== 画像形成装置の全体構成例 ===

次に、図1を用いて、画像形成装置としてレーザービームプリンタ(以下、プリンタともいう)10を例にとって、その概要について説明する。図1は、プリンタ10を構成する

10

20

30

40

50

主要構成要素を示した図である。なお、図1には、矢印にて上下方向を示しており、例えば、給紙トレイ92は、プリンタ10の下部に配置されており、定着ユニット90は、プリンタ10の上部に配置されている。

【0018】

本実施の形態に係るプリンタ10は、図1に示すように、潜像を担持するための像担持体の一例としての感光体20の回転方向に沿って、帯電ユニット30、露光ユニット40、YMCK現像ユニット50、一次転写ユニット60、中間転写体70、クリーニングユニット75を有し、さらに、二次転写ユニット80、定着ユニット90、ユーザへの報知手段をなし液晶パネルでなる表示ユニット95、及び、これらのユニット等を制御しプリンタとしての動作を司る制御ユニット100を有している。

10

【0019】

感光体20は、円筒状の導電性基材とその外周面に形成された感光層を有し、中心軸を中心に回転可能であり、本実施の形態においては、図1中の矢印で示すように時計回りに回転する。

【0020】

帯電ユニット30は、感光体20を帯電するための装置であり、露光ユニット40は、レーザを照射することによって帯電された感光体20上に潜像を形成する装置である。この露光ユニット40は、半導体レーザ、ポリゴンミラー、F-レンズ等を有しており、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ等の不図示のホストコンピュータから入力された画像信号に基づいて、変調されたレーザを帯電された感光体20上に照射する。

20

【0021】

YMCK現像ユニット50は、感光体20上に形成された潜像を、現像装置に収容された現像剤の一例としてのトナー、すなわち、ブラック現像装置51に収容されたブラック(K)トナー、マゼンタ現像装置52に収容されたマゼンタ(M)トナー、シアン現像装置53に収容されたシアン(C)トナー、及び、イエロー現像装置54に収容されたイエロー(Y)トナーを用いて現像するための装置である。

【0022】

このYMCK現像ユニット50は、前記4つの現像装置51、52、53、54が装着された状態で回転することにより、前記4つの現像装置51、52、53、54の位置を動かすことを可能としている。すなわち、このYMCK現像ユニット50は、前記4つの現像装置51、52、53、54を4つの保持部55a、55b、55c、55dにより保持しており、前記4つの現像装置51、52、53、54は、中心軸50aを中心として、それらの相対位置を維持したまま回転可能となっている。そして、1ページ分の画像形成が終了する毎に選択的に感光体20に対向し、それぞれの現像装置51、52、53、54に収容されたトナーにて、感光体20上に形成された潜像を順次現像する。なお、前述した4つの現像装置51、52、53、54の各々は、YMCK現像ユニット50の前記保持部に対して着脱可能となっている。また、各現像装置の詳細については後述する。

30

【0023】

一次転写ユニット60は、感光体20に形成された単色トナー像を中間転写体70に転写するための装置であり、4色のトナーが順次重ねて転写されると、中間転写体70にフルカラートナー像が形成される。

40

この中間転写体70は、PETフィルムの表面に錫蒸着層を設けさらにその表層に半導電塗料を形成、積層したエンドレスのベルトであり、感光体20とほぼ同じ周速度にて回転駆動される。

二次転写ユニット80は、中間転写体70上に形成された単色トナー像やフルカラートナー像を紙、フィルム、布等の媒体に転写するための装置である。

定着ユニット90は、媒体上に転写された単色トナー像やフルカラートナー像を媒体に融着させて永久像とするための装置である。

【0024】

50

クリーニングユニット75は、一次転写ユニット60と帯電ユニット30との間に設けられ、感光体20の表面に当接されたゴム製のクリーニングブレード76を有し、一次転写ユニット60によって中間転写体70上にトナー像が転写された後に、感光体20上に残存するトナーをクリーニングブレード76により掻き落として除去するための装置である。

【0025】

制御ユニット100は、図2に示すようにメインコントローラ101と、ユニットコントローラ102とで構成され、メインコントローラ101には画像信号及び制御信号が入力され、この画像信号及び制御信号に基づく指令に応じてユニットコントローラ102が前記各ユニット等を制御して画像を形成する。

10

【0026】

次に、このように構成されたプリンタ10の動作について説明する。

まず、不図示のホストコンピュータからの画像信号及び制御信号がインターフェイス(I/F)112を介してプリンタ10のメインコントローラ101に入力されると、このメインコントローラ101からの指令に基づくユニットコントローラ102の制御により感光体20、及び、中間転写体70が回転する。感光体20は、回転しながら、帯電位置において帯電ユニット30により順次帯電される。

【0027】

感光体20の帯電された領域は、感光体20の回転に伴って露光位置に至り、露光ユニット40によって、第1色目、例えばイエロー-Yの画像情報に応じた潜像が該領域に形成される。また、YMCK現像ユニット50は、イエロー(Y)トナーを収容したイエロー現像装置54が、感光体20に対向した現像位置に位置している。

20

【0028】

感光体20上に形成された潜像は、感光体20の回転に伴って現像位置に至り、イエロー現像装置54によってイエロートナーで現像される。これにより、感光体20上にイエロートナー像が形成される。

【0029】

感光体20上に形成されたイエロートナー像は、感光体20の回転に伴って一次転写位置に至り、一次転写ユニット60によって、中間転写体70に転写される。この際、一次転写ユニット60には、トナーTの帯電極性(本実施の形態においては、負極性)とは逆の極性の一次転写電圧が印加される。なお、この間、感光体20と中間転写体70とは接触しており、また、二次転写ユニット80は、中間転写体70から離間している。

30

【0030】

上記の処理が、第2色目、第3色目、及び、第4色目について、各々の現像装置毎に順次実行されることにより、各画像信号に対応した4色のトナー像が、中間転写体70に重なり合って転写される。これにより、中間転写体70上にはフルカラートナー像が形成される。

【0031】

中間転写体70上に形成されたフルカラートナー像は、中間転写体70の回転に伴って二次転写位置に至り、二次転写ユニット80によって媒体に転写される。なお、媒体は、給紙トレイ92から、給紙ローラ94、レジローラ96を介して二次転写ユニット80へ搬送される。また、転写動作を行う際、二次転写ユニット80は中間転写体70に押圧されるとともに二次転写電圧が印加される。

40

媒体に転写されたフルカラートナー像は、定着ユニット90によって加熱加圧されて媒体に融着される。

【0032】

一方、感光体20は一次転写位置を通過した後に、クリーニングユニット75に支持されたクリーニングブレード76によって、その表面に付着しているトナーTが掻き落とされ、次の潜像を形成するための帯電に備える。掻き落とされたトナーTは、クリーニングユニット75が備える残存トナー回収部に回収される。

50

【 0 0 3 3 】

＝ ＝ 制御ユニットの概要 ＝ ＝

次に、制御ユニット 100 の構成について図 2 を参照しつつ説明する。制御ユニット 100 のメインコントローラ 101 は、インターフェイス 112 を介してホストコンピュータと電氣的に接続され、このホストコンピュータから入力された画像信号を記憶するための画像メモリ 113 を備えている。ユニットコントローラ 102 は、装置本体の各ユニット（帯電ユニット 30、露光ユニット 40、Y M C K 現像ユニット 50、一次転写ユニット 60、クリーニングユニット 75、二次転写ユニット 80、定着ユニット 90、表示ユニット 95）と電氣的に接続され、それらが備えるセンサからの信号を受信することによって、各ユニットの状態を検出しつつ、メインコントローラ 101 から入力される信号に

10

【 0 0 3 4 】

なお、Y M C K 現像ユニット 50 に接続された Y M C K 現像ユニット駆動制御回路 128 には、電圧印加部 132 が備えられている。この電圧印加部 132 は、トナーによる前記潜像の現像のために、交番電圧を現像ローラ 510 に印加し、現像ローラ 510 と感光体 20 との間に交番電界を形成させる役割を果たす（詳細については、後述する）。

【 0 0 3 5 】

＝ ＝ 現像装置について ＝ ＝

次に、図 3 乃至図 13 を用いて、現像装置について説明する。図 3 は、現像装置の概念図である。図 4 は、現像装置の主要構成要素を示した断面図である。図 5 は、現像ローラ 510 の斜視模式図である。図 6 は、現像ローラ 510 の正面模式図である。図 7 は、溝部 512 の断面形状を示した模式図である。図 8 は、図 6 の拡大模式図であり、溝部 512 及び頂面 515 を表した図である。図 9 は、規制ブレード 560 の斜視図である。図 10 は、ホルダー 526 の斜視図である。図 11 は、ホルダー 526 に、上シール 520、規制ブレード 560、及び、現像ローラ 510 が組み付けられている様子を示した斜視図である。図 12 は、ホルダー 526 が、ハウジング 540 に取付けられている様子を示した斜視図である。図 13 は、現像ローラ 510 に印加される交番電圧を示した模式図である。なお、図 4 に示す断面図は、図 3 に示す長手方向に垂直な面で現像装置を切り取った断面を表したものである。また、図 4 においては、図 1 同様、矢印にて上下方向を示しており、例えば、現像ローラ 510 の中心軸は、感光体 20 の中心軸よりも下方にある。また、図 4 では、イエロー現像装置 54 が、感光体 20 と対向する現像位置に位置している状態にて示されている。また、図 5 乃至図 8 においては、図を分かりやすくするために、溝部 512 等のスケールが実際のものとは異なっている。

20

30

【 0 0 3 6 】

Y M C K 現像ユニット 50 には、ブラック（K）トナーを収容したブラック現像装置 51、マゼンタ（M）トナーを収容したマゼンタ現像装置 52、シアン（C）トナーを収容したシアン現像装置 53、及び、イエロー（Y）トナーを収容したイエロー現像装置 54 が設けられているが、各現像装置の構成は同様であるので、以下、イエロー現像装置 54 について説明する。

【 0 0 3 7 】

イエロー現像装置 54 は、現像剤担持体の一例としての現像ローラ 510、上シール 520、トナー収容体 530、ハウジング 540、トナー供給ローラ 550、規制ブレード 560、ホルダー 526 等を有している。

40

【 0 0 3 8 】

現像ローラ 510 は、トナー T を担持した状態で回転することによりトナー T を感光体 20 と対向する対向位置（現像位置）に搬送する。この現像ローラ 510 は、アルミ合金、鉄合金等からなる部材である。

【 0 0 3 9 】

現像ローラ 510 は、図 5 及び図 6 に示すように、トナー T を適切に担持させるためにその中央部 510 a の表面に凹部の一例としての溝部 512 を有している。本実施の形態

50

においては、当該溝部 5 1 2 として、互いに巻き方向の異なる 2 種類の螺旋状の溝部 5 1 2、すなわち、第一溝部 5 1 2 a 及び第二溝部 5 1 2 b、が設けられている。図 6 に示すように、第一溝部 5 1 2 a 及び第二溝部 5 1 2 b の、現像ローラ 5 1 0 の周方向に対する傾斜角度、は互いに異なっており、また、第一溝部 5 1 2 a の長手方向と現像ローラ 5 1 0 の軸方向との成す鋭角の大きさと、第二溝部 5 1 2 b の長手方向と前記軸方向との成す鋭角の大きさは、共に、約 45 度である。また、図 7 に示すように、第一溝部 5 1 2 a の X 方向の幅及び第二溝部 5 1 2 b の Y 方向の幅は約 50 μm 、溝部 5 1 2 の深さは約 7 μm 、溝角度（図 7 において、記号 で表される角度）は約 90 度である。

【0040】

さらに、溝部 5 1 2 は、底面 5 1 3 と側面 5 1 4 とを備えており、本実施の形態においては、側面 5 1 4 の傾斜角度は、約 45 度である（図 7 参照）。 10

【0041】

このように構成された 2 種類の螺旋状の溝部 5 1 2 は、図 5、図 6 及び図 8 に示すように、現像ローラ 5 1 0 の中央部 5 1 0 a の表面に、規則的に配置され、かつ、互いに交差して格子形状をなしている。したがって、溝部 5 1 2 に四方を囲われた菱形の頂面 5 1 5 が、前記中央部 5 1 0 a に、網目上に多数形成されていることとなる。

【0042】

前述したとおり、本実施の形態においては、第一溝部 5 1 2 a の長手方向と前記軸方向との成す鋭角の大きさと、第二溝部 5 1 2 b の長手方向と前記軸方向との成す鋭角の大きさが、共に、約 45 度であるため、頂面 5 1 5 は、正方形の平面形状を有しており、かつ、当該頂面 5 1 5 が有する 2 本の対角線のうちの一方（他方）が現像ローラ 5 1 0 の周方向（軸方向）に沿っている。なお、正方形の頂面 5 1 5 の一辺の長さは、図 7 に示すように、約 30 μm である。 20

【0043】

さらに、現像ローラ 5 1 0 には、軸部 5 1 0 b が設けられており、当該軸部 5 1 0 b が後述するホルダー 5 2 6 の現像ローラ支持部 5 2 6 b によって軸受け 5 7 6 を介して支持されることにより（図 11）、現像ローラ 5 1 0 が回転自在に支持される。図 4 に示すように、現像ローラ 5 1 0 は、感光体 2 0 の回転方向（図 4 において時計方向）と逆の方向（図 4 において反時計方向）に回転する。なお、本実施の形態において、現像ローラ 5 1 0 が回転する際の現像ローラ 5 1 0 の表面の移動速さ V （すなわち、現像ローラ 5 1 0 の表面における、現像ローラ 5 1 0 の線速度）は、300 mm/s である。また、感光体 2 0 が回転する際の感光体 2 0 の表面の移動速さ（すなわち、感光体 2 0 の表面における、感光体 2 0 の線速度）は、210 mm/s となっており、現像ローラ 5 1 0 の感光体 2 0 に対する周速比は約 1.4 である。 30

【0044】

また、イエロー現像装置 5 4 が感光体 2 0 と対向している状態で、現像ローラ 5 1 0 と感光体 2 0 との間には空隙が存在する。すなわち、イエロー現像装置 5 4 は、感光体 2 0 上に形成された潜像を非接触状態で現像する。なお、本実施の形態に係るプリンタ 1 0 においては、ジャンピング現像方式が用いられ、感光体 2 0 上に形成された潜像を現像する際に、現像ローラ 5 1 0 と感光体 2 0 との間に交番電界が形成される（後に、詳述する） 40

【0045】

ハウジング 5 4 0 は、一体成型された複数の樹脂製のハウジング部、すなわち、上ハウジング部 5 4 2 と下ハウジング部 5 4 4、とを溶着して製造されたものであり、その内部に、トナー T を収容するためのトナー収容体 5 3 0 が形成されている。トナー収容体 5 3 0 は、内壁から内方へ（図 4 の上下方向）突出させたトナー T を仕切るための仕切り壁 5 4 5 により、二つのトナー収容部、すなわち、第一トナー収容部 5 3 0 a と第二トナー収容部 5 3 0 b と、に分けられている。そして、第一トナー収容部 5 3 0 a と第二トナー収容部 5 3 0 b とは、上部が連通され、図 4 に示す状態で、仕切り壁 5 4 5 によりトナー T の移動が規制されている。しかしながら、Y M C K 現像ユニット 5 0 が回転する際には、 50

第一トナー収容部 530a と第二トナー収容部 530b とに收容されていたトナーが、現像位置における上部側の連通している部位側に一旦集められ、図 4 に示す状態に戻るときには、それらのトナーが混合されて第一トナー収容部 530a 及び第二トナー収容部 530b に戻されることになる。すなわち、YMCK 現像ユニット 50 が回転することにより現像装置内のトナー T は適切に攪拌されることになる。

【0046】

このため、本実施の形態では、トナー収容体 530 に攪拌部材を設けていないが、トナー収容体 530 に收容されたトナー T を攪拌するための攪拌部材を設けてもよい。また、図 4 に示すように、ハウジング 540 (すなわち、第一トナー収容部 530a) は下部に開口 572 を有しており、現像ローラ 510 が、この開口 572 に臨ませて設けられている。

10

【0047】

トナー供給ローラ 550 は、前述した第一トナー収容部 530a に設けられ、当該第一トナー収容部 530a に收容されたトナー T を現像ローラ 510 に供給するとともに、現像後に現像ローラ 510 に残存しているトナー T を、現像ローラ 510 から剥ぎ取る。このトナー供給ローラ 550 は、ポリウレタンフォーム等からなり、弾性変形された状態で現像ローラ 510 に当接している。トナー供給ローラ 550 は、第一トナー収容部 530a の下部に配置されており、第一トナー収容部 530a に收容されたトナー T は、該第一トナー収容部 530a の下部にてトナー供給ローラ 550 によって現像ローラ 510 に供給される。トナー供給ローラ 550 は、中心軸を中心として回転可能であり、その中心軸は、現像ローラ 510 の回転中心軸よりも下方にある。また、トナー供給ローラ 550 は、現像ローラ 510 の回転方向 (図 4 において反時計方向) と逆の方向 (図 4 において時計方向) に回転する。

20

【0048】

上シール 520 は、現像ローラ 510 にその軸方向に沿って当接して、現像位置を通過後に現像ローラ 510 上に残留しているトナー T のハウジング 540 内への移動を許容し、かつ、ハウジング 540 内のトナー T のハウジング 540 外への移動を規制する。この上シール 520 は、ポリエチレンフィルム等からなるシールである。上シール 520 は、後述するホルダー 526 の上シール支持部 526a によって支持されており、また、その長手方向が現像ローラ 510 の軸方向に沿うように設けられている (図 11)。上シール 520 が現像ローラ 510 に当接する当接位置は、現像ローラ 510 の中心軸よりも上方である。

30

【0049】

また、上シール 520 の、現像ローラ 510 に当接する当接面 520b、とは反対側の面 (当該面を、反対面 520c と呼ぶ) と、前記上シール支持部 526a との間には、モルトプレーン等の弾性体からなる上シール付勢部材 524 が圧縮した状態で設けられている。この上シール付勢部材 524 は、その付勢力で上シール 520 を現像ローラ 510 側へ付勢することにより、上シール 520 を現像ローラ 510 に押しつけている。

【0050】

規制ブレード 560 は、現像ローラ 510 の軸方向一端部から他端部に亘って現像ローラ 510 に当接部 562a にて当接して、現像ローラ 510 に担持されたトナー T の層厚を規制し、また、現像ローラ 510 に担持されたトナー T に電荷を付与する。この規制ブレード 560 は、図 4 及び図 9 に示すように、ゴム部 562 と、ゴム支持部 564 と、を有している。

40

ゴム部 562 は、シリコンゴム、ウレタンゴム等からなり、現像ローラ 510 に当接している。

【0051】

ゴム支持部 564 は、薄板 564a と薄板支持部 564b とから構成されており、その短手方向一端部 564d (すなわち、薄板 564a 側の端部) でゴム部 562 を支持する。薄板 564a は、リン青銅、ステンレス等からなり、バネ性を有している。薄板 564

50

a は、ゴム部 5 6 2 を支持しており、その付勢力によってゴム部 5 6 2 を現像ローラ 5 1 0 に押しつけている。薄板支持部 5 6 4 b は、ゴム支持部 5 6 4 の短手方向他端部 5 6 4 e に配置された金属製の板金であり、当該薄板支持部 5 6 4 b は、前記薄板 5 6 4 a の、ゴム部 5 6 2 を支持している側とは逆側の端、を支持した状態で、当該薄板 5 6 4 a に取り付けられている。

【 0 0 5 2 】

そして、規制ブレード 5 6 0 は、薄板支持部 5 6 4 b の長手方向両端部 5 6 4 c が後述するホルダー 5 2 6 の規制ブレード支持部 5 2 6 c によって支持された状態で、当該規制ブレード支持部 5 2 6 c に取付けられている。

【 0 0 5 3 】

規制ブレード 5 6 0 の、薄板支持部 5 6 4 b 側とは逆側の端、すなわち、先端 5 6 0 a は、現像ローラ 5 1 0 に接触しておらず、該先端 5 6 0 a から所定距離だけ離れた部分（すなわち、当接部 5 6 2 a）が、現像ローラ 5 1 0 に幅を持って接触している。すなわち、規制ブレード 5 6 0 は、現像ローラ 5 1 0 にエッジにて当接しておらず、腹当たりにて当接しており、規制ブレード 5 6 0 が有する平面が現像ローラ 5 1 0 に当接することにより、前記層厚を規制する。また、規制ブレード 5 6 0 は、その先端 5 6 0 a が現像ローラ 5 1 0 の回転方向の上流側に向くように配置されており、いわゆるカウンタ当接している。なお、規制ブレード 5 6 0 が現像ローラ 5 1 0 に当接する当接位置は、現像ローラ 5 1 0 の中心軸よりも下方であり、かつ、トナー供給ローラ 5 5 0 の中心軸よりも下方である。また、当該規制ブレード 5 6 0 は、現像ローラ 5 1 0 にその軸方向に沿って当接することにより、トナー収容体 5 3 0 からのトナー T の漏れを防止する機能も発揮する。

10

20

【 0 0 5 4 】

また、図 1 1 に示すように、規制ブレード 5 6 0 のゴム部 5 6 2 の長手方向外側には、端部シール 5 7 4 が設けられている。当該端部シール 5 7 4 は、不織布により形成されており、現像ローラ 5 1 0 の軸方向端部に、当該現像ローラ 5 1 0 の周面に沿って接触して、その周面とハウジング 5 4 0 との間からのトナー T の漏れを防止する機能を発揮する。

【 0 0 5 5 】

ホルダー 5 2 6 は、現像ローラ 5 1 0 等の種々の部材を組み付けるための金属製の部材であり、図 1 0 に示すように、その長手方向（すなわち、現像ローラ 5 1 0 の軸方向）に沿った上シール支持部 5 2 6 a と、前記長手方向（前記軸方向）において上シール支持部 5 2 6 a の外側に設けられ、前記長手方向（前記軸方向）と交差する現像ローラ支持部 5 2 6 b と、当該現像ローラ支持部と交差し、前記上シール支持部 5 2 6 a の長手方向端部に対向する規制ブレード支持部 5 2 6 c と、を有している。

30

【 0 0 5 6 】

そして、図 1 1 に示すように、上シール 5 2 0 は、その短手方向端部 5 2 0 a（図 4）にて、上シール支持部 5 2 6 a によって支持されており、また、現像ローラ 5 1 0 は、その端にて、現像ローラ支持部 5 2 6 b により支持されている。

さらに、規制ブレード 5 6 0 は、その長手方向両端部 5 6 4 c にて、規制ブレード支持部 5 2 6 c により、支持されている。規制ブレード 5 6 0 は、規制ブレード支持部 5 2 6 c にネジ止めされることにより、ホルダー 5 2 6 に固定されている。

40

【 0 0 5 7 】

このように、上シール 5 2 0 と、現像ローラ 5 1 0 と、規制ブレード 5 6 0 とが組付けられたホルダー 5 2 6 は、図 1 2 に示すように、ホルダー 5 2 6 とハウジング 5 4 0 との間からのトナー T の漏れを防止するためのハウジングシール 5 4 6（図 4）を介して、前述したハウジング 5 4 0 に取り付けられている。

【 0 0 5 8 】

このように構成されたイエロー現像装置 5 4 において、トナー供給ローラ 5 5 0 がトナー収容体 5 3 0 に収容されているトナー T を現像ローラ 5 1 0 に供給する。現像ローラ 5 1 0 に供給されたトナー T は、現像ローラ 5 1 0 の回転に伴って、規制ブレード 5 6 0 の当接位置に至り、該当接位置を通過する際に、層厚が規制されるとともに、負の電荷が付

50

与される（負極性に帯電される）。層厚が規制され、負の電荷が付与された現像ローラ 510 上のトナー T は、現像ローラ 510 のさらなる回転によって、感光体 20 に対向する対向位置（現像位置）に搬送され、該対向位置にて感光体 20 上に形成された潜像の現像に供される。

【0059】

ここで、当該潜像の現像について、図 13 を用いて説明する。前述したとおり、本実施の形態に係るプリンタ 10 においては、ジャンピング現像方式が用いられる。ジャンピング現像が実行される際には、前記電圧印加部 132 により、矩形状の交番電圧が現像ローラ 510 に印加される。この交番電圧は、図 13 に示すように、第一電圧 V1 と第二電圧 V2 とを備えている。

10

【0060】

第一電圧 V1 は、現像ローラ 510 から感光体 20 へトナーを向かわせるための電圧であり、その値は -900 V である。本実施の形態においては、図 13 に示すように、現像の際に、感光体 20 の電位が、非画像部（白画像に対応する部分）において -500 V、画像部（黒画像に対応する部分）において -50 V となっており、かつ、トナーは負の極性に帯電しているため、現像ローラ 510 に第一電圧 V1 が印加される際には、現像ローラ 510 と感光体 20 との間に現像ローラ 510 から感光体 20 へトナーを向かわせる電界が形成され、現像ローラ 510 上のトナーが感光体 20 の方へ移動することとなる。

【0061】

一方、第二電圧 V2 は、感光体 20 から現像ローラ 510 へトナーを向かわせるための電圧であり、その値は 500 V である。現像ローラ 510 に第二電圧 V2 が印加される際には、現像ローラ 510 と感光体 20 との間に、感光体 20 から現像ローラ 510 へトナーを向かわせる電界が形成され、感光体 20 上のトナーが現像ローラ 510 へ移動する（引き戻される）こととなる。

20

【0062】

そして、図 13 に示すように、第一電圧 V1 と第二電圧 V2 とが電圧印加部 132 により交互に印加されるから、潜像の現像の際に、トナーは、現像ローラ 510 から感光体 20 への移動と、感光体 20 から現像ローラ 510 への移動（戻り）と、を交互に繰り返すこととなる。

【0063】

なお、本実施の形態においては、電圧印加部 132 が第一電圧 V1 を継続して印加している時間と、第二電圧 V2 を継続している時間は、双方とも、0.1 ms（ミリ秒）である（すなわち、duty 比率は 50%）。したがって、交番電圧の周期の大きさ T は、0.2 ms（ミリ秒）である（図 13 参照）。また、電圧印加部 132 が現像ローラ 510 に印加する平均電圧は、非画像部の電位（-500 V）より大きく、かつ、画像部の電位（-50 V）より小さくなっており、その値は -200 V（ $= (-900 + 500) / 2$ ）である。

30

【0064】

現像ローラ 510 の回転によって現像位置を通過した現像ローラ 510 上のトナー T は、上シール 520 を通過して、上シール 520 によって掻き落とされることなく現像装置内に回収される。さらに、未だ現像ローラ 510 に残存しているトナー T は、前記トナー供給ローラ 550 によって剥ぎ取られうる。

40

【0065】

＝＝溝部 512 の幅と交番電圧の周期の大きさ T との関係について＝＝

発明が解決しようとする課題の項で説明したとおり、現像ローラ 510 の表面には、現像ローラ 510 の表面に十分な量のトナーが担持されること等（換言すれば、トナーが担持される前記表面の表面積が十分大きな値となること等）、を考慮して、規則的に配置された凹部が設けられる場合があり、本実施の形態に係る現像ローラ 510 にも凹部の一例としての溝部 512 が設けられている。

【0066】

50

しかしながら、当該溝部 5 1 2 にはトナーが嵌り易く、該溝部 5 1 2 においてトナーの転動性が悪化する傾向がある。また、本実施の形態に係るプリンタ 1 0 のように、現像ローラ 5 1 0 に当接して該現像ローラ 5 1 0 に担持されたトナーを帯電させる帯電部材としての規制ブレード 5 6 0 を有する場合には、(頂面 5 1 5 と比べて)溝部 5 1 2 において、規制ブレード 5 6 0 のトナーへの押圧力が弱くなり、摩擦帯電が適切に行われられない可能性がある。

このことから、溝部 5 1 2 に位置するトナーについては、その帯電が不十分なものとなりやすく、したがって、かかるトナーは、所謂カブリの発生の要因となる。

【0067】

これに対し、本実施の形態に係るプリンタ 1 0 においては、前述した交番電圧の周期の大きさ T が、前記溝部 5 1 2 の、前記現像ローラ 5 1 0 の周方向に沿う最小幅 L_{min} 、を現像ローラ 5 1 0 が回転する際の現像ローラ 5 1 0 の表面の移動速さ V で割った値以下となっている ($T < L_{min} / V$)。そして、溝部 5 1 2 の幅と交番電圧の周期の大きさがこのような関係を満たす、本実施の形態に係るプリンタ 1 0 においては、カブリの発生が適切に防止されることとなる。

【0068】

以下、当該事項について、図 8 及び図 1 4 を用いて、より詳しく説明する。前述したとおり、本実施の形態に係る現像ローラ 5 1 0 の表面には、周方向に対する傾斜角度が異なる 2 種類の螺旋状の溝部 5 1 2 が設けられており、当該 2 種類の螺旋状の溝部 5 1 2 は互いに交差して格子形状をなしている。また、現像ローラ 5 1 0 は前記 2 種類の螺旋状の溝部 5 1 2 に囲まれた正方形の頂面 5 1 5 を有し、正方形の頂面が有する 2 本のうちの一本が周方向に沿っている (図 8)。そして、このような (図 8 に示される) 現像ローラ 5 1 0 において、溝部 5 1 2 の、現像ローラ 5 1 0 の周方向に沿う幅に関しては、幅 L_1 、幅 L_2 等、幾つも定義されるが、最小幅は、図 8 に示される幅 L_{min} (図 8 における、A B 間の距離) となる。なお、幅 L_{min} の値は、約 $70.71 \mu\text{m}$ である。

【0069】

また、前述したとおり、現像ローラ 5 1 0 が回転する際の現像ローラ 5 1 0 の表面の移動速さ V は、 300 mm/s である。したがって、前記最小幅 L_{min} を現像ローラ 5 1 0 が回転する際の現像ローラ 5 1 0 の表面の移動速さ V で割った値 L_{min} / V は、約 0.236 ms (ミリ秒) となる。そして、図 1 3 に示されるように、交番電圧の周期の大きさ T は、 0.2 ms であるから、本実施の形態において、 $T < L_{min} / V$ の関係が満たされている。

【0070】

次に、このような $T < L_{min} / V$ の関係が満たされると、どうして、カブリの発生が適切に防止されるか、について、図 1 4 を用いて説明する。

図 1 4 には、上から順番に、二つの図 (上図と下図とする) と時間軸とが表されている。

【0071】

ここで、図 1 4 の下図には、前記潜像の現像が実行されているときのある時間 t において、感光体 2 0 と対向する対向位置に現像ローラ 5 1 0 のどの部分が位置するか、が表されている。例えば、潜像の現像の際に、時間 t_1 で、図 8 中記号 A で示される部分が前記対向位置に位置するとしたときには、時間 t_1 から約 0.236 ms ($= L_{min} / V$) 後には、現像ローラ 5 1 0 が回転して図 8 中記号 B で示される部分が前記対向位置に位置することとなる。すなわち、下図には、現像ローラ 5 1 0 の (A B 間の) 溝部 5 1 2 が前記対向位置を通り過ぎるのに約 0.236 ms を要することが、表されている。

【0072】

一方、交番電圧の周期の大きさ T (0.2 ms) は、 L_{min} / V (0.236 ms) 以下であるため、潜像の現像の際、現像ローラ 5 1 0 の (A B 間の) 溝部 5 1 2 が前記対向位置を通り過ぎる間に、必ず、交番電圧の一周期分が現像ローラ 5 1 0 に印加されることとなる (図 1 4 の上図参照)。

【 0 0 7 3 】

すなわち、本実施の形態に係るプリンタ 1 0 においては、カブリの発生の要因となるトナーが多く担持されている溝部 5 1 2 が前記対向位置を通り過ぎる間に、現像ローラ 5 1 0 から感光体 2 0 へトナーを向かわせるための第一電圧 V 1 だけでなく、感光体 2 0 から現像ローラ 5 1 0 へトナーを引き戻すための第二電圧 V 2 も確実に印加されることとなる。したがって、第二電圧 V 2 のトナー引き戻し機能が、溝部 5 1 2 から移動して感光体 2 0 の非画像部（白画像に対応する部分）へ付着したカブリトナーの現像ローラ 5 1 0 側への引き戻しに寄与することとなり、カブリの発生が適切に防止されることとなる。

【 0 0 7 4 】

＝ ＝ ＝ 現像装置の製造方法 ＝ ＝ ＝

ここでは、現像装置の製造方法について、図 1 5 A 乃至図 1 7 を用いて説明する。図 1 5 A 乃至図 1 5 E は、現像ローラ 5 1 0 の製造工程における、現像ローラ 5 1 0 の変遷を示した模式図である。図 1 6 は、現像ローラ 5 1 0 の転造加工を説明するための説明図である。図 1 7 は、イエロー現像装置 5 4 の組み立て方法を説明するためのフローチャートである。なお、現像装置を製造する際には、前述したハウジング 5 4 0、ホルダー 5 2 6、現像ローラ 5 1 0、トナー供給ローラ 5 5 0、規制ブレード 5 6 0 等がそれぞれ製造された後に、これらの部材を用いて現像装置の組み立てが実施される。本項では、これらの部材の製造方法のうち現像ローラ 5 1 0 の製造方法について先ず説明し、その後、現像装置の組み立て方法について説明する。なお、以下では、ブラック現像装置 5 1、マゼンタ現像装置 5 2、シアン現像装置 5 3、及び、イエロー現像装置 5 4 のうち、イエロー現像装置 5 4 を例に挙げて、説明する。

【 0 0 7 5 】

< < < 現像ローラ 5 1 0 の製造方法について > > >

ここでは、現像ローラ 5 1 0 の製造方法について、図 1 5 A 乃至図 1 6 を用いて説明する。

先ず、図 1 5 A に示すように、現像ローラ 5 1 0 の基材としてのパイプ材 6 0 0 を準備する。当該パイプ材 6 0 0 の肉厚は 0 . 5 ~ 3 mm である。

次に、図 1 5 B に示すように、当該パイプ材 6 0 0 の長手方向両端部にフランジ圧入部 6 0 2 を作る。当該フランジ圧入部 6 0 2 は、切削加工により作られる。

次に、図 1 5 C に示すように、当該フランジ圧入部 6 0 2 にフランジ 6 0 4 を圧入する。フランジ 6 0 4 のパイプ材 6 0 0 への固定を確実にするために、フランジ 6 0 4 の圧入後、フランジ 6 0 4 をパイプ材 6 0 0 へ接着又は溶接するようにしてもよい。

次に、図 1 5 D に示すように、フランジ 6 0 4 が圧入されたパイプ材 6 0 0 の表面にセンタレス研磨を施す。当該センタレス研磨は、当該表面の全面に亘って実施され、センタレス研磨後の当該表面の十点平均粗さ R z は、1 . 0 μ m 以下となる。

次に、図 1 5 E に示すように、フランジ 6 0 4 が圧入されたパイプ材 6 0 0 に、転造加工を施す。本実施の形態においては、2 つの丸ダイス 6 5 0、6 5 2 を用いた所謂スルーフィード転造（歩み転造、通し転造とも呼ばれている）加工が実施される。

【 0 0 7 6 】

すなわち、図 1 6 に示すように、ワークとしての前記パイプ材 6 0 0 を挟むように配置された二つの丸ダイス 6 5 0、6 5 2、を当該パイプ材 6 0 0 に所定の圧力（当該圧力の方向を、図 1 6 中記号 P で示す）で押し付けた状態で、当該二つの丸ダイス 6 5 0、6 5 2 を同方向（図 1 6 参照）に回転させる。スルーフィード転造においては、丸ダイス 6 5 0、6 5 2 が回転することにより、パイプ材 6 0 0 が丸ダイス 6 5 0、6 5 2 の回転方向とは逆方向（図 1 6 参照）に回転しながら、図 1 6 中記号 H で示した方向に移動する。丸ダイス 6 5 0、6 5 2 の表面には、溝 6 8 0 を形成するための凸部 6 5 0 a、6 5 2 a が備えられており、当該凸部 6 5 0 a、6 5 2 a がパイプ材 6 0 0 を変形させることにより、パイプ材 6 0 0 に溝 6 8 0 が形成される。

【 0 0 7 7 】

そして、転造加工の終了後に、前記中央部 5 1 0 a の表面にメッキを施す。本実施の形

10

20

30

40

50

態においては、当該メッキとして無電解Ni-Pメッキを用いるが、これに限定されるものではなく、例えば、硬質クロームメッキや電気メッキを用いてもよい。

【0078】

<<< イエロー現像装置54の組み立て方法について >>>

次に、イエロー現像装置54の組み立て方法について、図17を用いて説明する。

まず、前述したハウジング540、ホルダー526、現像ローラ510、規制ブレード560等を準備する(ステップS2)。

次に、規制ブレード560をホルダー526の規制ブレード支持部526cにネジ止めすることにより、規制ブレード560をホルダー526に固定する(ステップS4)。なお、前述した端部シール574については、当該ステップS4の前に、予め規制ブレード560に取り付けておく。 10

次に、規制ブレード560が固定されたホルダー526に、現像ローラ510を取り付ける(ステップS6)。かかる際に、規制ブレード560が現像ローラ510の軸方向一端部から他端部に亘って当接するように、現像ローラ510をホルダー526に取り付ける。なお、前述した上シール520については、当該ステップS6の前に、予めホルダー526に取り付けておく。

【0079】

そして、現像ローラ510、規制ブレード560等が取り付けられたホルダー526を、ハウジングシール546を介して、ハウジング540に取り付ける(ステップS8)ことにより、イエロー現像装置54の組み立てが完了する。なお、前述したトナー供給ローラ550については、当該ステップS8の前に、予めハウジング540に取り付けておく。 20

【0080】

=== その他の実施の形態 ===

以上、上記実施の形態に基づき本発明に係る画像形成装置等を説明したが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0081】

上記実施の形態においては、画像形成装置として中間転写型のフルカラーレーザービームプリンタを例にとって説明したが、本発明は、中間転写型以外のフルカラーレーザービームプリンタ、モノクロレーザービームプリンタ、複写機、ファクシミリなど、各種の画像形成装置に適用可能である。 30

【0082】

また、感光体についても、円筒状の導電性基材の外周面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ローラに限られず、ベルト状の導電性基材の表面に感光層を設けて構成した、いわゆる感光ベルトであってもよい。

【0083】

また、上記実施の形態において、凹部は、現像ローラ510の周方向に対する傾斜角度が異なる2種類の螺旋状の溝部512、であり、該2種類の螺旋状の溝部512は、互いに交差して格子形状をなしていることとしたが、これに限定されるものではない。 40

例えば、凹部は、溝状のものでなくてもよい。また、凹部が、溝部である場合に、溝部は螺旋状でなくてもよい。また、凹部として、1種類の溝部のみが設けられていてもよい。

【0084】

また、上記実施の形態において、現像ローラ510は、前記2種類の螺旋状の溝部512に囲まれた菱形の頂面515、を有し、該菱形の頂面515が有する2本の対角線のうちの一方が前記周方向に沿っていることとしたが、これに限定されるものではない。

例えば、図18Aに示すように、菱形の頂面が有する2本の対角線の双方が、前記周方向に沿っていないこととしてもよい。

【0085】

また、上記実施の形態において、現像ローラ510は、前記2種類の螺旋状の溝部512に囲まれた正方形の頂面515、を有することとしたが、これに限定されるものではない。

例えば、図18Bに示すように、頂面は、正方形でない菱形、であってもよい。また、頂面は、菱形でもなく、例えば、図18Cに示すように、円形であってもよい。なお、図18A乃至図18Cは、現像ローラ510の表面形状についてのバリエーションを示した図である（また、各図には、参考情報として、前述した最小幅Lminを示している）。

【0086】

また、上記実施の形態においては、溝部512が、底面513と側面514とを備えており、側面514の傾斜角度は、約45度である（図7参照）こととしたが、これに限定されるものではなく、例えば、側面514の傾斜角度が、約90度であることとしてもよい。

【0087】

また、上記実施の形態において、前記電圧印加部132が現像ローラ510に印加する電圧は、前記第一電圧V1及び前記第二電圧V2のみであり、電圧印加部132は、前記第一電圧V1と前記第二電圧V2とを交互に印加することとしたが、これに限定されるものではない。例えば、電圧印加部132が、図19Aに示すような交番電圧を印加することとしてもよい。

また、上記実施の形態においては、交番電圧のduty比率を50%としたが、これに限定されるものではなく、図19Bに示すような交番電圧であってもよい。

なお、図19A及び図19Bは、交番電圧についてのバリエーションを示した図である（また、各図には、参考情報として、前述した周期の大きさTを示している）。

【0088】

また、上記実施の形態においては、現像ローラ510が回転する際の該現像ローラ510の表面の移動速さは、感光体20が回転する際の該感光体20の表面の移動速さと異なることとしたが、これに限定されるものではなく、例えば、双方の表面の移動速さを等しくしてもよい。

【0089】

現像ローラ510が回転する際の該現像ローラ510の表面の移動速さが、感光体20が回転する際の該感光体20の表面の移動速さと異なる場合には、双方の表面の移動速さが等しい場合と比べて、溝部512から移動して感光体20の非画像部（白画像に対応する部分）へ付着したカブリトナーが、第二電圧V2により現像ローラ510側へ引き戻される際に、溝部512ではなく頂面515に戻る可能性が高くなる。したがって、戻ったトナーの帯電性が良好なものとなり、かかる点で上記実施の形態の方がより望ましい。

【0090】

また、前記移動速さVは可変であり、該移動速さVが変更される際に、前記交番電圧の周期の大きさTが前記最小幅Lminを前記移動速さVで割った値以下となるように、該交番電圧の周期の大きさTが変更されることとしてもよい。

【0091】

プリンタの中には、現像ローラの前記移動速さVが可変となっているものがある。このようなプリンタとしては、例えば、媒体の種類に応じてプリンタのプロセス速度が変更されることに伴い、現像ローラの前記移動速さVが変わるプリンタを挙げることができる（当該プリンタにおいては、厚紙やOHPシート等の特殊紙に画像を形成するときと普通紙に画像を形成するときとを比較すると、後者において、前記プロセス速度が速くなる。そして、このときに、前記移動速さVも速くなる）。

【0092】

そして、このようなプリンタにおいて、移動速さVが変更される際に、前記交番電圧の周期の大きさTが前記最小幅Lminを前記移動速さVで割った値以下となるように、該交番電圧の周期の大きさTが変更されることとすれば、当該プリンタがどのような動作モ

10

20

30

40

50

ードで実行されていても、前述した効果、すなわち、カブリの発生が適切に防止される効果、が奏されるから、この点で、当該プリンタは、より望ましいものとなる。

【0093】

なお、当該プリンタは、例えば、以下のように動作する。まず、プリンタが、特殊紙画像形成動作モードで動作しており、上述の条件（すなわち、 $T' < L_{min} / V$ ）を満たしているものとする。ここで、プリンタが媒体の種類を検知して、当該媒体が普通紙であった場合には、動作モードを普通紙画像形成動作モードへ変更し、プリンタのプロセス速度（現像ローラの移動速さ）を速くする。そして、普通紙画像形成動作モードにおける前記移動速さが V' であり、かつ、 $T' < L_{min} / V'$ を満たさない場合には、交番電圧の周期の大きさが、 $T' < L_{min} / V'$ を満足するような、より小さな T' へ変更される。

10

【0094】

=== 画像形成システム等の構成 ===

次に、本発明に係る実施の形態の一例である画像形成システムの実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0095】

図20は、画像形成システムの外観構成を示した説明図である。画像形成システム700は、コンピュータ702と、表示装置704と、プリンタ706と、入力装置708と、読取装置710とを備えている。コンピュータ702は、本実施形態ではミニタワー型の筐体に収納されているが、これに限られるものではない。表示装置704は、CRT（Cathode Ray Tube：陰極線管）やプラズマディスプレイや液晶表示装置等が用いられるのが一般的であるが、これに限られるものではない。プリンタ706は、上記に説明されたプリンタが用いられている。入力装置708は、本実施形態ではキーボード708Aとマウス708Bが用いられているが、これに限られるものではない。読取装置710は、本実施形態ではフレキシブルディスクドライブ装置710AとCD-ROMドライブ装置710Bが用いられているが、これに限られるものではなく、例えばMO（Magneto Optical）ディスクドライブ装置やDVD（Digital Versatile Disk）等の他のものであっても良い。

20

【0096】

図21は、図20に示した画像形成システムの構成を示すブロック図である。コンピュータ702が収納された筐体内にRAM等の内部メモリ802と、ハードディスクドライブユニット804等の外部メモリがさらに設けられている。

30

【0097】

なお、以上の説明においては、プリンタ706が、コンピュータ702、表示装置704、入力装置708、及び、読取装置710と接続されて画像形成システムを構成した例について説明したが、これに限られるものではない。例えば、画像形成システムが、コンピュータ702とプリンタ706から構成されても良く、画像形成システムが表示装置704、入力装置708及び読取装置710のいずれかを備えていなくても良い。

【0098】

また、例えば、プリンタ706が、コンピュータ702、表示装置704、入力装置708、及び、読取装置710のそれぞれの機能又は機構の一部を持っていても良い。一例として、プリンタ706が、画像処理を行う画像処理部、各種の表示を行う表示部、及び、デジタルカメラ等により撮影された画像データを記録した記録メディアを着脱するための記録メディア着脱部等を有する構成としても良い。

40

【0099】

このようにして実現された画像形成システムは、システム全体として従来システムよりも優れたシステムとなる。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】プリンタ10を構成する主要構成要素を示した図である。

【図2】図1のプリンタ10の制御ユニットを示すブロック図である。

50

【図 3】現像装置の概念図である。

【図 4】現像装置の主要構成要素を示した断面図である。

【図 5】現像ローラ 5 1 0 の斜視模式図である。

【図 6】現像ローラ 5 1 0 の正面模式図である。

【図 7】溝部 5 1 2 の断面形状を示した模式図である。

【図 8】図 6 の拡大模式図である。

【図 9】規制ブレード 5 6 0 の斜視図である。

【図 10】ホルダー 5 2 6 の斜視図である。

【図 11】ホルダー 5 2 6 に、上シール 5 2 0、規制ブレード 5 6 0、及び、現像ローラ 5 1 0 が組み付けられている様子を示した斜視図である。

10

【図 12】ホルダー 5 2 6 が、ハウジング 5 4 0 に取付けられている様子を示した斜視図である。

【図 13】現像ローラ 5 1 0 に印加される交番電圧を示した模式図である。

【図 14】本実施の形態に係るプリンタ 1 0 の優位性を説明するための説明図である。

【図 15】図 1 5 A 乃至図 1 5 E は、現像ローラ 5 1 0 の製造工程における、現像ローラ 5 1 0 の変遷を示した模式図である。

【図 16】現像ローラ 5 1 0 の転造加工を説明するための説明図である。

【図 17】イエロー現像装置 5 4 の組み立て方法を説明するためのフローチャートである。

【図 18】図 1 8 A 乃至図 1 8 C は、現像ローラ 5 1 0 の表面形状についてのバリエーションを示した図である

20

【図 19】図 1 9 A 及び図 1 9 B は、交番電圧についてのバリエーションを示した図である。

【図 20】画像形成システムの外観構成を示した説明図である。

【図 21】図 2 0 に示した画像形成システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0 1 0 1】

1 0 レーザビームプリンタ、2 0 感光体、3 0 帯電ユニット、

4 0 露光ユニット、5 0 Y M C K 現像ユニット、5 0 a 中心軸、

5 1 ブラック現像装置、5 2 マゼンタ現像装置、5 3 シアン現像装置、

5 4 イエロー現像装置、5 5 a、5 5 b、5 5 c、5 5 d 保持部、

6 0 一次転写ユニット、7 0 中間転写体、7 5 クリーニングユニット、

7 6 クリーニングブレード、8 0 二次転写ユニット、9 0 定着ユニット、

9 2 給紙トレイ、9 4 給紙ローラ、9 5 表示ユニット、9 6 レジローラ、

1 0 0 制御ユニット、1 0 1 メインコントローラ、

1 0 2 ユニットコントローラ、1 1 2 インターフェイス、

1 1 3 画像メモリ、1 2 8 Y M C K 現像ユニット駆動制御回路、

1 3 2 電圧印加部、5 1 0 現像ローラ、5 1 0 a 中央部、5 1 0 b 軸部、

5 1 2 溝部、5 1 2 a 第一溝部、5 1 2 b 第二溝部、5 1 3 底面、

5 1 4 側面、5 1 5 頂面、5 2 0 上シール、5 2 0 a 短手方向端部、

5 2 0 b 当接面、5 2 0 c 反対面、5 2 4 上シール付勢部材、

5 2 6 ホルダー、5 2 6 a 上シール支持部、5 2 6 b 現像ローラ支持部、

5 2 6 c 規制ブレード支持部、5 3 0 トナー収容体、

5 3 0 a 第一トナー収容部、5 3 0 b 第二トナー収容部、5 4 0 ハウジング、

5 4 2 上ハウジング部、5 4 4 下ハウジング部、5 4 5 仕切り壁、

5 4 6 ハウジングシール、5 5 0 トナー供給ローラ、5 6 0 規制ブレード、

5 6 0 a 先端、5 6 2 ゴム部、5 6 2 a 当接部、5 6 4 ゴム支持部、

5 6 4 a 薄板、5 6 4 b 薄板支持部、5 6 4 c 長手方向両端部、

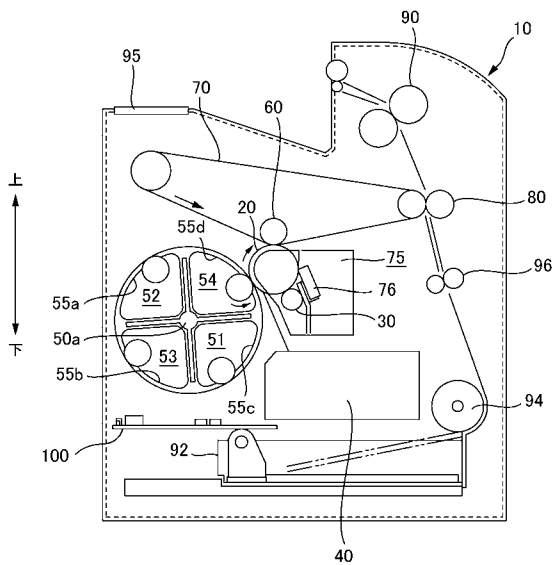
5 6 4 d 短手方向一端部、5 6 4 e 短手方向他端部、5 7 2 開口、

5 7 4 端部シール、5 7 6 軸受け、6 0 0 パイプ材、

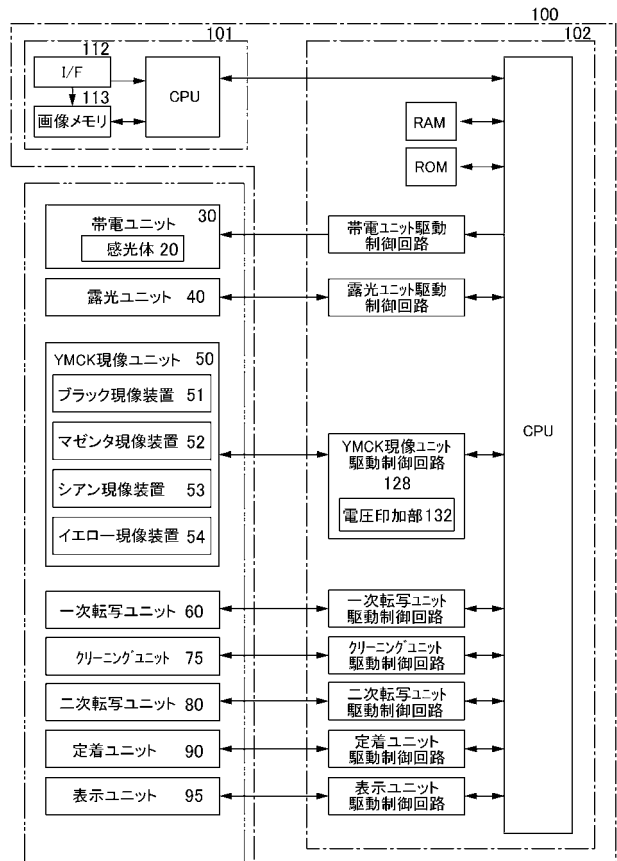
50

602 フランジ圧入部、604 フランジ、650 丸ダイス、650a 凸部、
652 丸ダイス、652a 凸部、680 溝、700 画像形成システム、
702 コンピュータ、704 表示装置、706 プリンタ、708 入力装置、
708A キーボード、708B マウス、710 読取装置、
710A フレキシブルディスクドライブ装置、
710B CD-ROMドライブ装置、
802 内部メモリ、804 ハードディスクドライブユニット、
T トナー

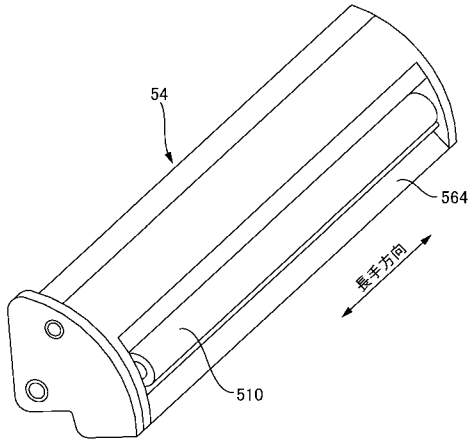
【図1】



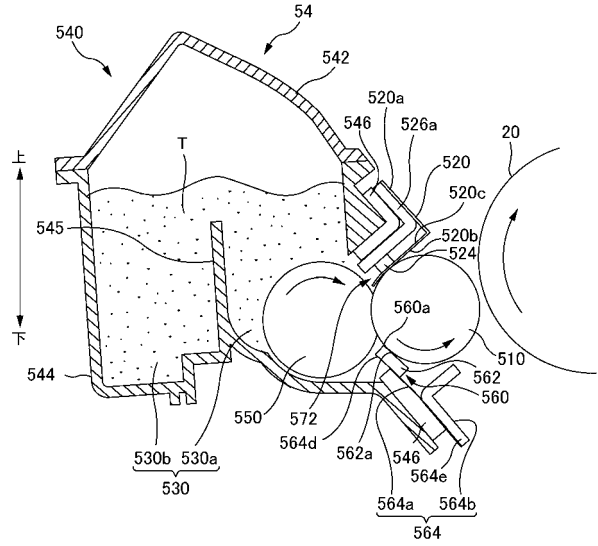
【図2】



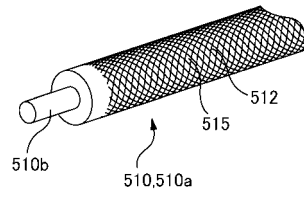
【 図 3 】



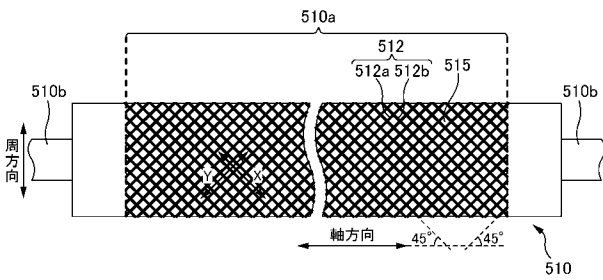
【 図 4 】



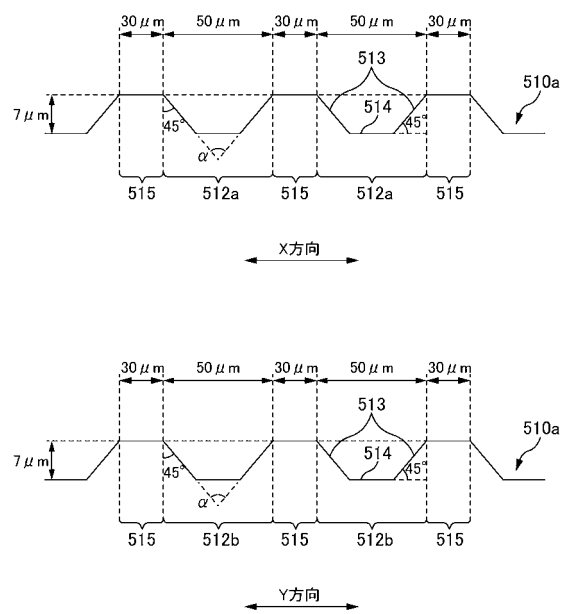
【 図 5 】



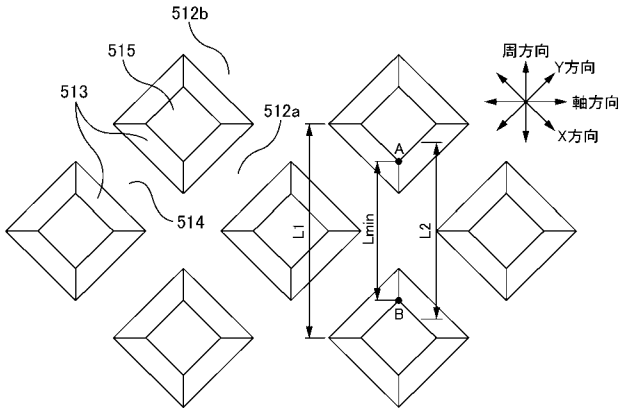
【 図 6 】



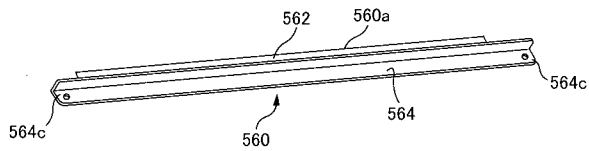
【 図 7 】



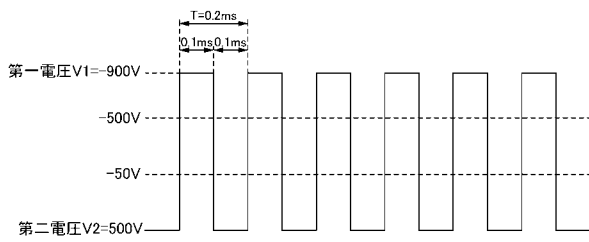
【 図 8 】



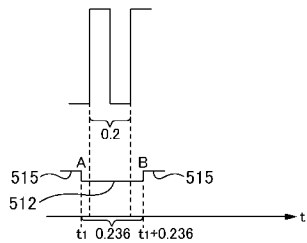
【 図 9 】



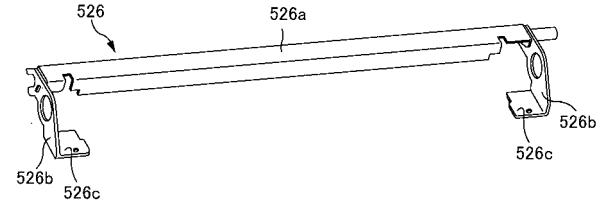
【 図 13 】



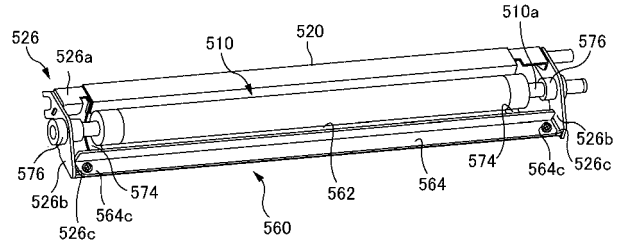
【 図 14 】



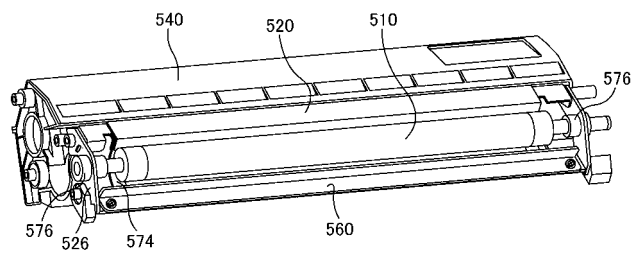
【 図 10 】



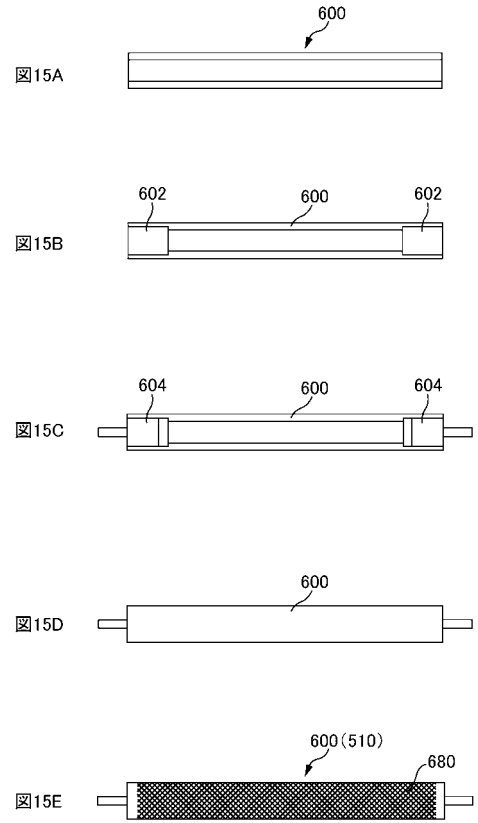
【 図 11 】



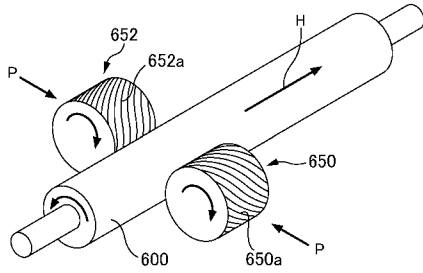
【 図 12 】



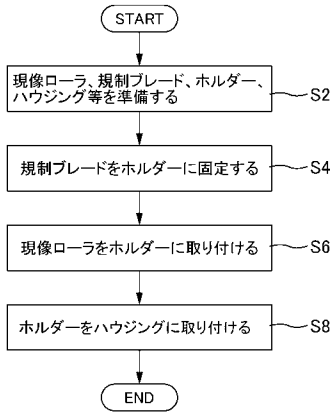
【 図 15 】



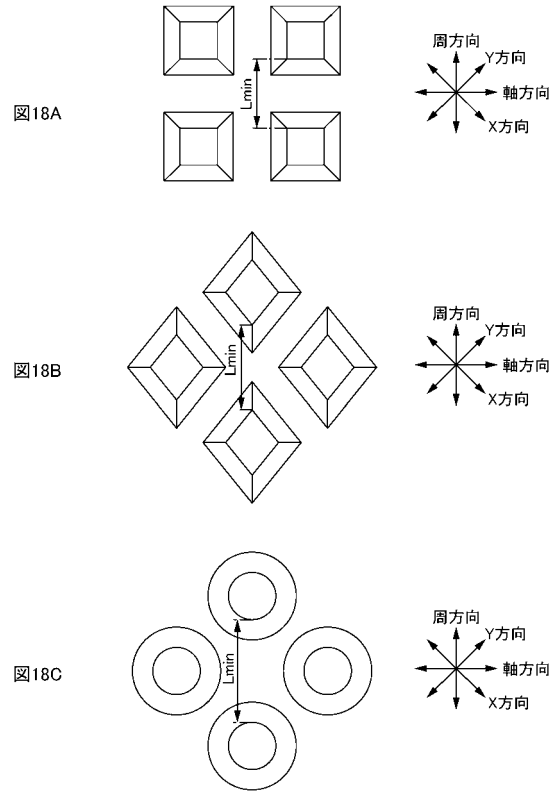
【 図 1 6 】



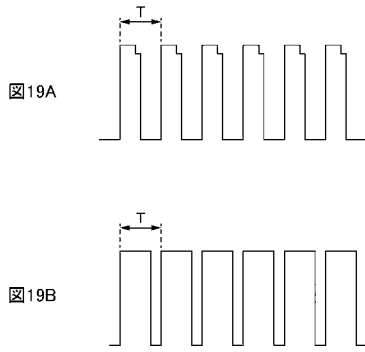
【 図 1 7 】



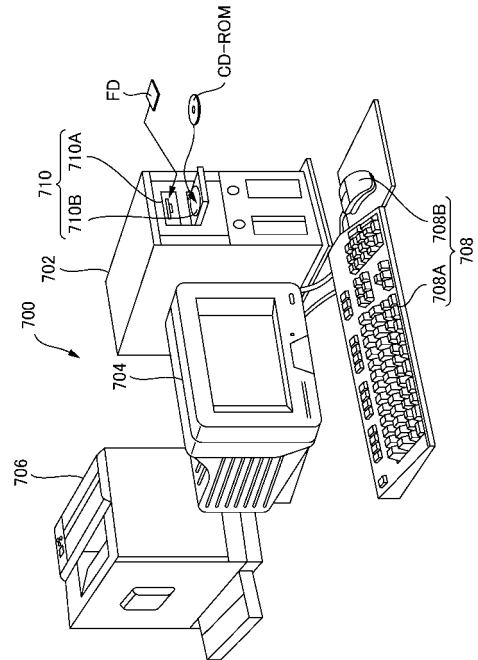
【 図 1 8 】



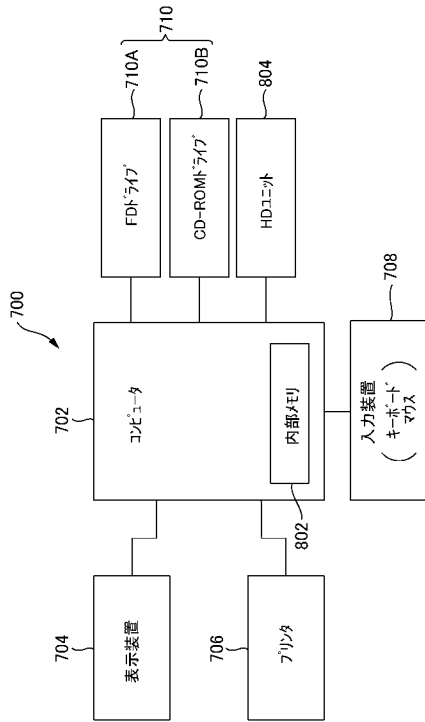
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H073 AA03 BA03 BA06 BA13 CA02 CA14 CA22
2H077 AC04 AD02 AD06 AD13 AD17 AD23 AD37 BA03 DA24 DA43
DB08 EA16 FA01 FA16 FA22 GA12