

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月6日(06.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/128551 A1

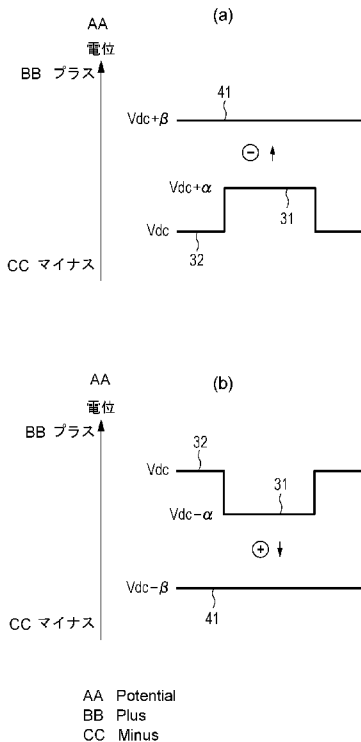
- (51) 国際特許分類:
G03G 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054799
- (22) 国際出願日: 2012年2月27日(27.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 小柳 雅人 (KOYANAGI Masato) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 剛輔 (GOTO Gosuke) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 石田 和稔 (ISHIDA Kazutoshi) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: DEVELOPMENT DEVICE, PROCESS CARTRIDGE, AND IMAGE FORMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 現像装置、プロセスカートリッジおよび画像形成装置

【図8】



(57) Abstract: Provided is an image formation device in which ghosting and density reduction at the trailing end of a solid image are suppressed in a development device having no developer supplying member. A developing roller (3) is provided on which dielectric parts (31) are scattered on the surface thereof, and each member is configured so that the dielectric parts (31) are positioned more on the normal-charging-polarity and same-polarity side of a toner than a regulating blade (4) in a charging series.

(57) 要約: 現像剤供給部材を省いた現像装置において、ベタ画像後端の濃度低下とゴーストの発生とを抑制する画像形成装置を提供する。表面に誘電体部31が散在する現像ローラ3を備え、誘電体部31が帯電系列上で規制ブレード4よりもトナーの正規帯電極性と同極性側に位置するように各部材を構成する。

WO 2013/128551 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

現像装置、プロセスカートリッジおよび画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子写真方式を利用した画像形成装置に用いられる現像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の画像形成装置において、画像形成の履歴が残像として後の画像形成に現れる、所謂ゴーストという現象が知られている。ゴーストは、例えば濃度の高いベタ画像形成後にハーフトーン画像を形成すると、ハーフトーン画像上にベタ画像の跡が現れやすい。また、濃度の高い所謂ベタ画像を形成する際に、画像後端の濃度が低下してしまう現象が知られている。

[0003] このようなゴーストの発生やベタ画像後端の濃度低下を抑制するために、従来の現像装置では、現像ローラ（トナー担持体）に対して接触してトナーの供給および剥ぎ取りを行う供給ローラ（トナー供給部材）を設ける構成が一般的に採用されている。すなわち、現像ローラ上に残る画像形成の履歴を供給ローラの剥ぎ取り作用により消去することで、ゴーストを抑制することができる。また、供給ローラにより現像ローラへ新たなトナーを供給することで、ベタ画像後端の濃度低下を抑制することができる。

[0004] これに対し、現像装置の小型化及び低コスト化のため、上記の供給ローラを省いた現像装置が提案されている。

[0005] 特許文献 1、2 では、トナー担持体として、その表面に誘電体部を散在させた構成を採用し、供給ローラを省いた現像装置が提案されている。即ち、トナー担持体表面の誘電体部を、トナー層厚規制部（規制部）が直接、又はトナーを介して摺擦することにより、誘電体部を帯電し、誘電体部とその周りとの間に微小閉電界を形成する。トナー担持体表面へ搬送されたトナーは、微小閉電界によるグラディエント力を受けて、トナー担持体表面に吸引さ

れ担持される。特許文献1、2においては、トナー担持体上のトナーの帯電量を安定化することを目的として、誘電体部が帯電系列上で規制部よりもトナーの正規帯電極性（静電潜像を現像するための帯電極性）と逆極性側に位置するような構成にすべきことが記載されている。例えばトナーの帯電極性が負極性の場合には、帯電系列上で（-）トナー<規制部<誘電体部（+）、となるような構成にすべきことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特登録03272056号公報
特許文献2：特登録03162219号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、上記の従来技術のように誘電体部が帯電系列上で規制部よりもトナーの正規帯電極性と逆極性側に位置するような構成を採用すると、前述のゴーストが発生しやすくなることが本発明者の検討により明らかとなった。上記の従来技術の構成では、トナーが誘電体部に対して静電的に強く付着するためトナー層厚の規制が難しく、現像ローラ上に残る画像形成の履歴を十分に消去できない傾向がある。
- [0008] 従って本発明の目的は、トナー担持体に接触してトナーの供給および剥ぎ取りを行うトナー供給部材を省いた現像装置において、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制することである。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を達成するため、本出願に係る第一の発明は、トナーを収納する容器と、表面に散在する誘電体部を有し、前記トナーを担持するトナー担持体と、前記トナー担持体上の前記トナーの層厚を規制する規制部と、を備える現像装置において、前記誘電体部が、帯電系列上で前記規制部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置することを特徴とする現像装置であ

る。

[0010] 上記目的を達成するため、本出願に係る第二の発明は、トナーを収納する容器と、表面に散在する誘電体部を有し、前記トナーを担持するトナー担持体と、前記トナー担持体上の前記トナーの層厚を規制する規制部と、を備える現像装置と、前記規制部の電位から前記誘電体部の電位を減じた電位差が前記トナーの正規帯電極性と逆極性となるように、前記規制部に電圧を印加する電圧印加装置と、を有することを特徴とする画像形成装置である。

発明の効果

[0011] 以上説明したように、本発明によれば、トナー担持体に接触してトナーの供給および剥ぎ取りを行うトナー供給部材を省いた現像装置において、ベタ画像後端の濃度低下とゴーストの発生とを抑制することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施例1に係る画像形成装置の概略構成図
[図2]実施例1に係る現像装置等の概略構成図
[図3]実施例1に係る現像ローラの層構成、平面図、断面図
[図4]実施例1に係る現像システムの説明図
[図5]実施例1に係る現像システムの説明図
[図6]実施例1に係るトナー付着メカニズムの説明図
[図7]実施例1に係るトナー層規制メカニズムの説明図
[図8]実施例1に係る導電体部32、誘電体部31、帯電層41の電位模式図
[図9]実施例1に係るその他の規制方法説明図
[図10]実施例1に係るその他の現像ローラの構成を示す平面図、断面図
[図11]実施例1に係るその他の現像装置等の概略構成図
[図12]実施例1に係るローレット加工型現像ローラの平面図、断面図
[図13]実施例2に係る表面に凹凸を有す現像ローラの層構成、平面図、断面図
[図14]実施例2に係る現像システムの説明図
[図15]実施例2に係るトナー付着メカニズムの説明図

[図16]実施例2に係るトナー層規制メカニズムの説明図

[図17]実施例3に係る現像システムの説明図

[図18]実施例3に係るトナー付着メカニズムの説明図

[図19]実施例3に係る導電体部32、誘電体部31、帯電層41の電位模式図

[図20]実施例4に係る現像装置等の概略構成図

[図21]実施例4に係る導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4bの電位模式図

[図22]実施例5に係る導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4bの電位模式図

[図23]実施例5に係る導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4bの電位模式図

[図24]実施例6に係る導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4bの電位模式図

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。以下に説明する実施例は、例示的に本発明を説明するものであって、以下に記載される構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれに限定するものではない。

実施例 1

[0014] <画像形成装置>

本実施例の画像形成装置100の概略構成を図1に示す。本実施例の画像形成装置100は、主な構成として、感光ドラム1、現像装置2、クリーニング装置8、帯電ローラ7、露光装置91、転写ローラ93、定着器94等を有する。感光ドラム1、現像装置2、クリーニング装置8、帯電ローラ7は、プロセスカートリッジPとして一体化されており、画像形成装置本体（画像形成装置100のうち、プロセスカートリッジPを除いた部分）に対して着脱可能に構成されている。現像装置2は負の正規帯電極性（静電潜像を

現像するための帯電極性。本実施例では負極性の静電潜像を反転現像するので、トナーの正規帯電極性は負である。)をもつトナーを内包している。

[0015] 露光装置91から発信されたレーザービームが反射ミラー92を介して感光ドラム1上の露光位置Aに達するように、露光装置91、反射ミラー92は配置されている。感光ドラム1の下部には、転写ローラ93が配置されている。転写後の転写材Sは定着器94に送られる。転写位置に対して感光ドラムの移動方向下流にはクリーニング装置8が設置されている。付属のブレードが感光ドラム1上のトナーを掻き落とせるように接触配置されている。

[0016] 画像形成装置の画像形成動作について説明する。コントローラ部70が所定の制御プログラムや参照テーブルに従って以下の画像形成動作を統括的に制御する。まず、矢印R1方向に100mm/secで回転している感光ドラム1の表面上を、帯電ローラ7で所定電位に帯電する。露光位置Aにおいて、画像信号に応じて露光装置91から発信されたレーザービームにより、感光ドラム1上に静電潜像を形成する。形成した静電潜像を現像位置Cにおいて現像装置2で現像し、トナー像を形成する。感光ドラム1上に形成されたトナー像は、転写位置Bにて転写材Sに転写される。トナー像を転写された記録媒体としての転写材Sは定着器94に送られる。定着器94は転写材S上のトナー像を加圧及び加熱して転写材Sに定着し、最終画像とする。

[0017] 次に、本実施例の現像装置の構成について説明する。

図2は、本実施例に係る現像装置2等の概略構成図である。像担持体としての感光体ドラム1は外径24mmであり、周速150mm/secで、矢印R1方向に回転駆動される。感光体ドラム1の左側に現像装置2が配設されている。感光体ドラム1の周囲には、電子写真プロセスを実施するために、周知の帯電手段、露光手段、転写手段、クリーニング手段、定着装置(いずれも不図示)等が配設されている。

[0018] 本実施例の現像装置2は、図2に示すように、現像容器6、現像ローラ3、規制ブレード4を備える。現像容器6は、非磁性一成分系現像剤であるトナー5を収納する。トナー担持体としての現像ローラ3は外径12mmであ

り、周速 180 mm/sec で矢印R2方向に回転駆動される。本実施例では、現像ローラ3は感光ドラム1表面に接触配置している。また、規制ブレード4は、現像ローラ上のトナーの層厚を規制する規制部として機能する。また、規制ブレード4は、帯電層41を備え、現像ローラ3上の誘電体部にトナー5を介して所定の電荷を付与する電荷付与手段、及びトナー5に所定の電荷を付与するトナー帯電手段としての機能を有している。

[0019] 本発明は現像ローラ3に当接するトナー供給部材を省いた構成であり、現像ローラ3表面に多層のトナーを担持するため、前述のグラディエント力を利用して、そのため現像ローラ3表面に誘電体部と導電体部を設け、規制ブレード4がトナーを介して摺擦することにより、誘電体部を帯電し、導電体部との隣接部上に微小閉電界を形成する。現像ローラ3表面へ搬送されたトナーは、微小閉電界によるグラディエント力を受けて、現像剤担持体表面に吸引され担持される。

[0020] 本実施例における現像ローラ3の表面は、電荷を保持できる誘電体部と、誘電体部に隣接する導電体部とが微小面積で混在露出するように構成されている。具体的には、図3(a)に示すように軸芯体30aの外周上に、導電性ゴム材料からなる弾性層30bと、表面層30cとを有して現像ローラ3が構成される。現像ローラ3は、弾性層30b上に、誘電体粒子を分散した導電性樹脂材料からなる表面層30cを例えばコーティング等で形成して、その表面を研磨して作製することができる。現像ローラ3の平面図を図3(b)、断面図を図3(c)に示す。誘電体部31を所定の方法にて帯電することにより、図3(c)の電気力線Eで示すように微小閉電界(マイクロフィールド)が形成される。

[0021] 誘電体部31の大きさは、外径が $5\sim 500\ \mu\text{m}$ 程度にすることが望ましい。これは、表面に電荷を保持し、画像ムラを抑制するために最適な値である。外径 $> 5\ \mu\text{m}$ である場合には、誘電体部31表面に十分な電荷を保持し、十分な微小閉電界を形成することができる。また、外径 $< 500\ \mu\text{m}$ とである場合には、誘電体部31と導電体部32の電位差が大きくなり過ぎず、

画像のムラを抑制することができる。更に、誘電体部31は、規制ブレード4によるトナー層厚規位置を通過してから次にトナー層厚規制位置を通過するまでの間（現像ローラ3の回転周期Tの間）、導電部32との電位差をある程度維持し、微小閉電界を維持する必要がある。そのため、誘電体部31の電気抵抗値R、静電容量Cは、現像ローラ3の回転周期Tに対して、 $CR \geq T / \ln 10$ （ \ln ：自然対数）を満たすことが好ましい。これにより、規制ブレード4によるトナー層厚規制位置で帯電された誘電体部31は、回転周期T経過後、少なくとも10%以上の電荷量を維持することができる。本実施例では $CR \geq 0.091$ とすることで上述の関係を満たし、微小閉電界を維持している。

[0022] また、図3(c)の電気力線Eで示す微小閉電界を形成するためには、導電体部32が保持する電荷は小さい方が望ましい。そのため、導電体部32の電気抵抗値R、静電容量Cは、例えば現像ローラ3の回転周期Tに対して、 $CR < T / \ln 100$ （ \ln ：自然対数）を満たすことが好ましい。これにより、導電体部31が帯電する材料であったとしても、回転周期T経過後、1%未満の電荷量へと減衰する。本実施例では $CR < 0.045$ とすることで上述の関係を満たし、微小閉電界を形成している。

[0023] 誘電体粒子の体積抵抗率は、23℃/50%RH環境下で、三菱化学（株）製の抵抗測定装置Hiresta-UPを用い、測定対象試料に1000Vの電圧を30秒間印加して測定した。測定対象試料の使用量は、測定対象の粒子の密度等を考慮して適宜調整することが好ましく、例えば、アクリル樹脂粒子を測定する場合は、それを0.6g用い、そして、これらに2000kgf/cm²の圧力をかけて圧縮したものを測定対象試料とした。誘電体粒子の比誘電率は、次のようにして測定する。まず、底面積2.26cm²の円筒内に粉体試料を入れ、上下電極に15kgの加圧を行う。同時に、1Vpp、1MHzの交流電圧を印加し、そのときの電流を測定し、その後正規化して比誘電率を算出する。現像ローラ3表面の誘電体部31のCR測定は、誘電体部31を所定の方法で帯電し、その減衰率を測定することで代用で

きる。例えば、現像ローラ3から表面1 cm×1 cm、厚み3 mmの測定用サンプルを切り出し、MILTY社製ゼロスタット3により+イオンを放射する。そして、誘電体部31の電位を走査型プローブ顕微鏡（SPA300，SIIナノテクノロジー（株）製）のKFMモードにて、所定時間間隔で測定し電位減衰率からCRを算出することができる。

[0024] 図3のような表面層30cを形成するには、例えば、バインダーとしてのウレタン樹脂にアクリル樹脂粒子を分散する。表面層30cに導電性を付与するために用いる導電性物質としては、カーボンブラックやイオン導電性物質を同様に用いることができる。本実施例では、表面層30cの導電性物質の含有量を、ウレタン樹脂100質量部に対して、0.20質量部とすることで、ウレタン樹脂部は導電体部32として機能している。また、誘電体部31には平均粒径30 μmのアクリル樹脂粒子を採用している。（本明細書における平均粒径とは、20℃、0.01質量%固形分濃度で、DLS、特にマイクロトラック法で測定した50%累積粒径値（d50）及び90%累積粒径値（d90）のことを意味するものとする）本実施例では、アクリル樹脂粒子の含有量をウレタン樹脂100質量部に対して、70質量部とすることで誘電体部／導電体部の面積比としては、誘電体部の面積が全体の50%程度となるようにしている。

[0025] 詳細は後述するが、本実施例での現像システムには現像ローラ3表面の誘電体部31、規制ブレード4の帯電層41、及びトナーの仕事関数の関係を利用している。現像ローラ3表面の誘電体部に用いた材料の仕事関数は、表面分析装置（AC-2型、理研計器（株）製）を用い、照射光量250 nWにて測定すると5.7 eVであった。

[0026] 本実施例における規制ブレード4は、帯電層41aを設けたものを用いた。具体的には、リン青銅金属薄板上に前述のポリアミド樹脂をラミネート加工したものである。本実施例ではリン青銅の金属薄板の厚みを0.1 mm、ポリアミド樹脂の厚みを0.1 mmとした。帯電層41の仕事関数は、前述の測定方法により5.42 eVであった。

- [0027] 本実施例におけるトナー5には、非磁性スチレンアクリル系+ポリエステル系樹脂使用の負帯電トナーを用いた。トナー5の仕事関数は、前述の測定方法により6.01 eVであった。
- [0028] 本実施例では、接触現像用の現像バイアスとして直流電源61から現像ローラ3に-300Vの直流電圧を印加し、感光ドラム1には、ベタ白画像部で-500V、ベタ画像部で-100Vになるように潜像設計を施した。本実施例では、好適な画像濃度を得るため、ベタ画像形成時感光ドラム1上のトナーコート量として0.54 mg/cm²必要であり、そのため現像ローラ3上のトナーコート量0.45 mg/cm²を要する。
- [0029] 本実施例では、現像ローラ3の誘電体部31、規制ブレード4の帯電層41、及びトナー5を、前述した仕事関数となるよう材料選択することで、帯電系列上(-)トナー5<誘電体部31<帯電層41(+), となるように構成している。このような構成とすることで、トナー5と帯電層41及び誘電体部31との摩擦により、トナー5に負極性の電荷を、帯電層41及び誘電体部31に正極性の電荷を付与することができる。更に、上述の帯電系列上、トナー5と帯電層41及び誘電体部31との摩擦により、現像ローラ3表面と帯電層41表面の間にはトナー5が帯電層41に移動する電位差が生じる。
- [0030] 以下、本実施例での現像システムについて、図4(ベタ画像形成)図5(ベタ白画像形成)を用い説明する。本実施例では、ベタ画像形成に現像ローラ3上の全トナーを現像に使っている。図4、図5に示すトナー5の白抜きトナーは無帯電又は低帯電のトナーで、-(マイナス)表示のトナーは現像ローラ3表面と帯電層41に規制され帯電したトナーである。
- [0031] まず、ベタ画像形成について説明する。規制位置にて、図4(a)に示すようにトナー5と帯電層41及び誘電体部31との摩擦により、トナー5に負極性の電荷を、帯電層41及び誘電体部31に正極性の電荷を付与する。これにより、誘電体部31と導電体部32の間に前述の微小閉電界が形成される。現像部にて、図4(b)に示すように、現像ローラ3上の全トナーを

現像する。現像後に現像ローラ表面が現像容器6へ回収され、現像容器6内にて、図4(c)に示すように、現像ローラ3上に形成された微小閉電界によるグラディエント力で、3層程度のトナー層を形成する。そして、規制位置にて、図4(a)に示すように、ベタ画像形成時においても、常に現像ローラ3上に2層程度のトナーコート量を得て、前述のベタ画像追従不良を抑制することができる(詳細は後述)。

[0032] 次に、ベタ白画像形成について説明する。ベタ黒画像形成時と同様に、規制位置にて誘電体部31と導電体部32の間に前述の微小閉電界が形成される。現像部にて、図5(b)に示すように、現像ローラ3上の全トナーは現像容器への回収部へ向かう。回収部から現像容器6内にて、図5(c)に示すように、現像ローラ3上に形成された微小閉電界によるグラディエント力で、4層程度のトナー層を形成する。そして、規制位置にて、図5(a)に示すように、ベタ白画像形成時においても、本発明である、現像ローラ3と帯電層41の帯電系列差を利用した規制により、現像ローラ3上に2層程度のトナーコート量を得ることができる。即ち、ベタ画像形成時、ベタ白画像形成時において、規制位置通過後のトナーコート量を同等とすることで、前述のゴースト画像の発生を抑制することができる。(詳細は後述)

[0033] ここで、本発明の特徴である、ゴースト画像良化メカニズムについて図6、図7を用い詳細に説明する。図6、図7に示すトナー5の白抜きトナーは無帯電又は低帯電のトナーで、-(マイナス)表示のトナーは現像ローラ3表面と帯電層41に規制され帯電したトナー、及び現像ローラ3表面を転がり帯電したトナーである。

[0034] まず、図6(a)(b)(c)にて、ベタ画像形成時、現像ローラ3表面にトナーが付着するメカニズム、図6(d)(e)(f)にて、ベタ白画像形成時のトナー付着メカニズムについて説明する。ベタ画像形成時は、図6(a)に示すように現像ローラ3表面は、トナーコートがなくなった状態で現像容器6内に戻ってくる。そして、無帯電又は低帯電のトナーが、図6(b)に示すように、微小閉電界Eが発生する誘電体部31表面にグラディエ

ント力で吸引され、現像ローラ3表面に接触したトナーは-に帯電する。この付着したトナーは、図6(b)に示すようにローラ表面凹凸を形成し、その隙間にトナーを担持し、図6(c)に示す3層程度のトナー層を形成する。一方ベタ白画像形成時は、現像ローラ3表面にトナーコートの一電荷が積層されるため、誘電体部31と導電体部32上のトナー層表面電位は一側にシフトし、図6(d)に示すように、微小閉電界Eを形成する。そして、無帯電又は低帯電のトナーが、図6(e)に示すように、微小閉電界Eが発生する導電体部32表面にグラディエント力で吸引され、ローラ表面凹凸を形成し、その隙間にトナーを担持し、図6(f)に示す4層程度のトナー層を形成する。

[0035] 次に、図7(a)(b)(c)にて、ベタ画像形成時、現像ローラ3表面のトナー層を規制ブレード4によって規制するメカニズム、図7(d)(e)(f)にて、ベタ白画像形成時のトナー層規制メカニズムについて説明する。ベタ画像形成時は図7(a)に示すように、現像ローラ3表面に3層程度のトナー層を形成し、図7(b)に示すようにグラディエント力による拘束が弱い上層のトナーは機械的に現像ローラ3表面から剥ぎ取られる。下層のトナーは、図7(c)に示すように、規制位置へ搬送されマイナス帯電する。一方ベタ白画像形成時は、図7(d)に示すように、現像ローラ3表面に4層程度のトナー層を形成し、規制される。ここで、本実施例では、帯電系列上(-)トナー5<誘電体部31<帯電層41(+), となるように構成している。そのため、導電体部32、誘電体部31、帯電層41の電位関係は、図8(a)に示すように、導電体部32=現像バイアス(以下Vdc)、誘電体部31=Vdc+α、帯電層41=Vdc+βとなる(仕事関数差によりα<β)。これにより、図7(e)に示すように、現像ローラ3表面のマイナストナーは、帯電層41と誘電体部31間の電界により現像ローラ3表面から剥ぎ取られやすくなる。このとき、ベタ画像形成時と比較し、より上層にマイナストナーが積層されているため、電界により剥ぎ取られるトナー量は多くなる。

[0036] 即ち、本実施例では以上説明した、現像ローラ3表面へのトナー付着メカニズム及び、トナー層規制メカニズムにより、ベタ画像形成時ベタ白画像形成時の規制位置通過後のトナーコート量を同等とすることで、ゴースト画像発生を大幅に良化することができる。ここでは、現像ローラ3表面のトナーコート状態に最も違いが表れやすいベタ画像形成とベタ白画像形成との比較について詳細を述べたが、ハーフトーン画像形成時においても、前述のメカニズムにより規制位置通過後のトナーコート量を同等とすることができる。また、本実施例の図1の画像形成装置によりA4サイズ1000枚の画像形成を行ったが、好適な画像濃度を維持し、画像不良の発生無く、良好な画像が得られた。

[0037] 以上のように、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部31が散在する現像ローラ3を備え、誘電体部31が帯電系列上で規制ブレード4よりもトナーの正規帯電極性と同極性側に位置するように各部材が構成される。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制する画像形成装置を提供することができる。

[0038] なお、本実施例では、現像ローラ3、規制ブレード4、トナー5を前述の材料構成としているが、誘電体部が帯電系列上で規制ブレード4よりもトナーの正規帯電極性と同極性側に位置すればよく、前述の材量構成に限るものではない。例えばトナーが正帯電極性である場合には（-）帯電層41<誘電体部31<トナー5（+）と各材料を構成し、導電体部32、誘電体部31、帯電層41の電位関係を、図8（b）のようにできる。

[0039] 帯電層41の導電性は、導電、絶縁いずれの場合でも本発明の効果を得ることができるが、弾性ブレード上の電荷のチャージアップを防止し、トナーに不必要な電荷を持たせないためには導電化することが望ましい。

[0040] また、本発明の効果をより引き出すことができるように、図9（a）に示すように、規制ブレード4の先端面が現像ローラ3に対して法線方向を向くよう配置している。すなわち、規制ブレード4の先端に、トナーを規制部ブ

レード4と現像ローラ3との対向領域Xの外へ案内する案内部4pを有する。案内部4pは、帯電系列上で誘電体部31よりもトナーの正規帯電極性と逆極性側に位置する。これにより、図9(b)に示すように、電界により剥ぎ取られた上層のマイナストナーは、案内部4pの帯電層41に付着し、次々と搬送されてくるマイナストナーに押し上げられて矢印方向へ案内される。このため、電界により剥ぎ取られたマイナストナーは規制位置近傍に留まらず、現像ローラ3表面の上層マイナストナーはより確実に剥ぎ取られる。したがって、本発明のゴースト改善効果を一層高めることができる。

[0041] 本実施例における現像ローラ3は、表面に誘電体部31が散在する構成を用いている。ここで、「散在」とは、誘電体部同士が分離している状態に限られず、例えば図10(a)に示すように、誘電体部が連続している状態も含む意味で用いている。すなわち、誘電体部31は、表面全体に対してある程度の割合で、一箇所に固まることなく、規則的に又は不規則に分布していればよい。図10(a)では、誘電体部31が海島型における海に相当し、導電体部32が海島型における島に相当する。図10(b)に示すように導電体部32は下層の導電層と接触している。このような構成においても、誘電体部31を所定の方法にて帯電することにより、図10(b)の電気力線Eで示すように微小閉電界（マイクロフィールド）が形成され、本実施例と同等の効果を奏し得る。

[0042] 本実施例では、感光ドラム1と現像ローラ3を接触配置する構成としたが、接触現像時トナーへかかる圧力を無くすため、図11に示すように感光ドラム1と現像ローラ3aを非接触で配置してもよい。この場合、図12に示すローレット型現像ローラ3a採用すると、誘電体部・導電体部の大きさや面積比の制御が容易である。具体的には、芯金ローラの表面をローレット加工して所定の溝を形成した後、絶縁性の例えば樹脂をコートする。その後に表面を切削加工して芯金部が導電体部32として、溝内の樹脂が誘電体部31として、それぞれ表面に露出するようにすることによって形成できる。現像ローラ3aの平面図を図12(a)、断面図を図12(b)に示す。誘電

体粒子には、前述のアクリル樹脂を使用している。規制部材には、弾性ブレード4 aに帯電層4 1 aを設けたものを用いている。図1 1に示す構成では、電源6 2から現像バイアスとして交流バイアスと直流バイアスを重畳したバイアスを印加することで現像を行う。このように非接触現像の場合であっても、現像ローラ、規制部材を上述のような構成とすることで、本実施例と同等の効果を奏し得る。

実施例 2

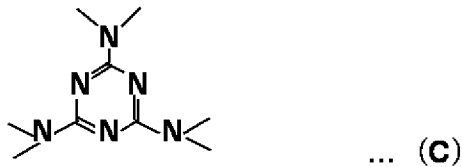
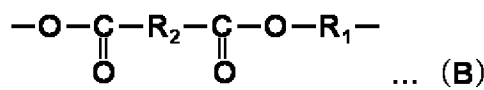
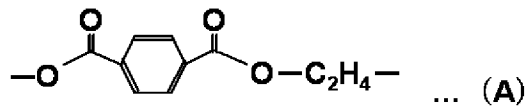
[0043] 次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

本実施例の特徴は、実施例1にて説明した画像形成装置において、図1 3に示すように、現像ローラ3表面に凸部を有し、誘電体部3 1が凸部に存在する構成にある。また本実施例では、現像ローラ3表面の凹凸に追従し易いよう、規制ブレード4の先端面が現像ローラ3に対して法線方向を向くよう配置している。その他の主な構成は実施例1と同様である。本実施例では、誘電体部3 1を凸部に設けることで、誘電体部3 1を帯電層4 1に直接摩擦帯電させることが可能となり、誘電体部3 1をトナーと同極性の-に帯電することができる。

[0044] 本実施例における現像ローラ3は、図1 3 (a)に示すように軸芯体3 0 aの外周上に、導電性ゴム材料からなる弾性層3 0 bと、表面層3 0 cとを有して構成される。図1 3 (b)に現像ローラ3の平面図、図1 3 (c)に断面図を示す。表面層3 0 cは化学式(A)及び(B)からなるポリエステル共重合樹脂を含むドメイン相と、化学式(A)、(B)及び(C)を含むポリエステルメラミン樹脂のマトリックス相からなる海島型の相分離構造を有する。

[0045]

[化1]



式 (B) 中、 R_1 は炭素数 2 以上 9 以下の直鎖アルキレン基、もしくは炭素数 6 以上 9 以下の分岐鎖状アルキレン基であり、 R_2 は炭素数 2 以上 8 以下の直鎖アルキレン基である。

[0046] この表面層は、誘電体部からなるドメイン相と導電性微粒子が偏在した導電体部からなるマトリックス相が微小面積で混在露出していることを特徴とし、ドメイン相が誘電体部 3 1 b として機能し、マトリックス相が前記導電体部 3 2 b として機能する。誘電体部 3 1 b を所定の方法にて帯電することにより、図 1 3 (c) の電気力線 E で示すように微小閉電界（マイクロフィールド）が形成される。

[0047] 誘電体部 3 1 b の円相当径は $10 \mu\text{m}$ 以上が好ましい。 $10 \mu\text{m}$ 以上とすることで、トナーを保持するのに十分な帯電電位量を得ることができる。ここで円相当径は、現像ローラ表面に投影されるドメイン相の面積と同じ面積を持つ円の直径を指す。尚、本発明におけるドメイン相は、走査型電子顕微鏡 (SEM) や走査型透過電子顕微鏡 (STEM) 等によって同定可能である。両部の面積比としては、誘電体部の面積が全体の 50% 程度となるようにしている。本実施例では表面層 3 0 c の厚みを $10 \mu\text{m}$ としている。

また、誘電体部が凸となる現像ローラ 3 の表面粗さコントロールは、相分離構造の制御によって行うことができる。海島型の相分離構造を有する塗膜を形成する方法として、結晶性が高く、常温では固体状態の樹脂材料を過飽和量の溶媒に溶解し、塗膜を形成する方法が挙げられる。結晶性の高い樹脂材

料は、塗膜形成中の溶剤の揮発によって部分的に結晶が析出しやすい性質を示す。この、結晶の凸状の析出部がドメイン部となり、連続的に塗膜が形成された部分がマトリックス部となることで海島型の相分離構造を形成する。このドメイン相、つまり、結晶の析出度は、本実施例においては、ポリエステル共重合樹脂の結晶性に依存する。このポリエステル共重合樹脂の結晶性を分子構造の最適化をすることで、結晶サイズの大きさや、被覆率を制御することが重要なポイントである。また、樹脂材料の結晶性の適正化とともに、溶媒の沸点や蒸発速度およびSP値によっても、相分離構造、つまりドメインの大きさの制御を達成することが出来る。

[0048] さらに、マトリックス相への導電性微粒子の偏在を、走査型プローブ顕微鏡（SPM）のマッピング分析を行うことにより、確認した。その結果、ドメイン状の領域は、絶縁性を示すのに対して、その周囲のマトリックス領域は、導電性が確認された。また、現像ローラ3表面の誘電体部に用いた材料の仕事関数は、表面分析装置（AC-2型、理研計器（株）製）を用い、照射光量250nWにて測定すると5.6eVであった。

[0049] 本実施例では、図14（a）に示すように、誘電体部31bの凸部の高さよりトナー粒径の方が小さい場合には、誘電体部31bは帯電層41との摩擦により-帯電する。図14（b）に示すように、誘電体部31bの凸部の高さよりトナー粒径が大きい場合には、誘電体部31bは帯電層41と摩擦せず、トナーとの摩擦により+帯電する。

[0050] 本実施例でのゴースト画像良化メカニズムについて説明する。実施例1と異なるのは、誘電体部31が凸部に存在する点であり、凸部の高さと同様にトナー粒径の関係により、正負両極性をとりうる点である。ただし、実施例1で述べた通り、本発明での現像ローラ3表面へのトナー吸引は、微小閉電界によるグラディエント力であるため、トナーが受ける力の向きは電界の向きに依らず、電界の大きくなる方向へ力を受ける。誘電体部31が負極性である場合については、実施例3にて詳細に説明する。そのため、ゴースト画像良化のメカニズムについては、実施例1と同様であり、詳細な説明は省略する。

図15 (a) (b) (c) にて、ベタ画像形成時の現像ローラ3表面にトナーが付着する説明図、図15 (d) (e) (f) にて、ベタ白画像形成時のトナー付着説明図を示す。図16 (a) (b) (c) にて、ベタ画像形成時の現像ローラ3表面のトナー層を規制ブレード4によって規制する説明図、図16 (d) (e) (f) にて、ベタ白画像形成時のトナー層規制説明図を示す。

[0051] 本実施例の現像装置を用い、A4サイズ10000枚の画像形成を行った場合のトナー平均粒径 r 、現像ローラ3表面粗さ $Rzjis$ (十点平均粗さ)、ゴースト・カブリの関係を表1に示す。

[0052] [表1]

粒径 r (μm)	$Rzjis$ (μm)	ゴースト	カブリ
6	3	C	A
6	5	B	A
6	6	A	A
6	17	A	A
6	18	A	B
6	19	A	C
8	4	C	A
8	7	B	A
8	8	A	A
8	23	A	A
8	24	A	B
8	25	A	C

評価基準 A : 発生無し、B : 軽微に発生、許容レベル、C : NGレベル

[0053] 現像ローラ3表面 $Rzjis$ が小さい場合のゴースト発生は、誘電体部31へのトナー融着により、誘電体部31bとトナーの摩擦で微小閉電界を形成できなくなったためである。これに対し、現像ローラ3表面 $Rzjis$ を大きくすると、帯電層41との摩擦により誘電体部31bがトナーと同極性に帯電するため、トナー融着発生を抑制できる。そして、 $Rzjis$ が大きくなるにつれ、トナーと同極性に帯電する誘電体部31bの割合が増え、R

$z_j i s \geq r$ (トナー平均粒径) とすることで、トナー融着を大幅に抑制できる。トナーと同極性に帯電する誘電体部 31b の割合は、 $R z_j i s$ とトナーの粒度分布によってきまる。また、 $R z_j i s > 3 r$ とすることでカブリが発生するのは、現像ローラ 3 表面の凹凸に 3 層のトナー層が形成され易くなり、トナーとトナーに挟まれた層は帯電できないためである。従って、カブリを抑制するためには $R z_j i s \leq 3 r$ を満たすことが望ましい。

[0054] 以上のように、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部 31 が散在する現像ローラ 3 を備え、誘電体部 31 が帯電系列上で規制ブレード 4 よりもトナーの正規帯電極性と同極性側に位置するように各部材が構成される。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制し、長寿命を実現可能な画像形成装置を提供することができる。

[0055] 本実施例では、現像ローラ 3 の表面粗さの形成に前述の方法を採用したが、誘電体部 31b が凸となり、所定の表面粗さを得られる方法であれば、本発明の効果はこれに限るものではない。例えば、導電性基体上に、絶縁粒子を分散した導電性樹脂の表面層をコートし、その表面を研磨することで絶縁粒子を突出させ、所定の表面粗さを得る構成としても、本実施例と同等の効果奏し得る。

実施例 3

[0056] 次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

本実施例では、実施例 1 にて説明した画像形成装置において、図 17 に示すように、トナー 5 表面に外添剤 51 が分散された現像剤を採用する。本実施例では、帯電系列上で誘電体部 31 よりもトナー 5 の正規帯電極性と逆極性側に位置する外添剤 51 がトナー 5 の表面に外添されており、誘電体部 31 が外添剤 51 によりトナーの正規帯電極性と同極性に帯電されることを特徴としている。すなわち、帯電系列上で (−) トナー 5 < 誘電体部 31 < 外添剤 51 (+) となる外添剤 51 をトナーの表面に外添することで、誘電体部 31 をトナーの正規帯電極性と同極性の − に帯電することを特徴としてい

る。その他の主な構成は実施例 1 と同様である。

[0057] 本実施例では、外添剤に酸化チタンを用い、トナー 100 質量部に対して、外添剤 0.5 質量部を高速攪拌し、トナー表面を処理することで現像剤を調製した。詳細は後述するが、本実施例での現像システムには現像ローラ 3 表面の誘電体部 31、トナー 5 及び外添剤 51 の仕事関数の関係を利用している。トナー 5、外添剤 51 の仕事関数は、前述の測定方法により 6.01 eV 、 5.41 eV であった。

[0058] 本実施例では、トナー 5、及び外添剤 51 を、前述した仕事関数となるよう材料選択することで、帯電系列上 (−) トナー 5 < 誘電体部 31 < 帯電層 41 < 外添剤 51 (+)、となるように構成している。更に、トナー 5 と誘電体部 31 の仕事関数差を誘電体部 31 と外添剤 51 との差より小さく、トナー 5 と帯電層 41 の仕事関数差を帯電層 41 と外添剤 51 との差より大きくなるよう構成している。このような構成とすることで、トナー 5 と誘電体部 31 との摩擦により、トナー 5 は負極性、外添剤 51 に正極性に帯電し、誘電体部 31 はより仕事関数差の大きい外添剤 51 との摩擦により負極性に帯電する。また、トナー 5 と帯電層 41 との摩擦により、帯電層 41 はより仕事関数差の大きいトナー 5 との摩擦により正極性に帯電する。

[0059] 本実施例でのゴースト画像良化メカニズムについて説明する。実施例 1 と異なるのは、誘電体部 31 が負極性である点である。本発明での現像ローラ 3 表面へのトナー吸引は、微小閉電界によるグラディエント力であるため、トナーが受ける力の向きは電界の向きに依らず、電界の大きくなる方向へ力を受ける。そのため、図 18 (a) (b) に示すように、誘電体部 31 の極性がトナーと同極性であっても、微小閉電界を形成すれば、トナーを吸引することができる。ベタ画像形成時、ベタ白画像形成時の現像ローラ 3 表面にトナーが付着するメカニズムについては実施例 1 と同様である。次に、トナー層を規制ブレード 4 によって規制するメカニズムについて説明する。導電体部 32、誘電体部 31、帯電層 41 の電位関係は、図 19 (a) に示すように、導電体部 32 = 現像バイアス (以下 V_{dc})、誘電体部 31 = V_{dc}

− α 、帯電層41 = $V_{dc} + \beta$ となる。これにより、実施例1と同様に、現像ローラ3表面のマイナストナーは、電界により現像ローラ3表面から剥ぎ取られやすくなる。

[0060] 即ち、本実施例では以上説明した、ゴースト画像良化メカニズムにより、ベタ画像形成時とベタ白画像形成時の規制位置通過後のトナーコート量を同等とすることで、ゴースト画像発生を抑制することができる。また、実施例1の現像装置と本実施例の現像装置を図1の画像形成装置によりA4サイズ10000枚の画像形成を行った結果を表2に示す。

[0061] [表2]

画像形成枚数	ゴースト	
	実施例1	実施例2
0	A	A
1000	A	A
5000	A	A
10000	B	A

A B C評価基準 A : 発生無し、 B : 軽微に発生、許容レベル、 C : NGレベル

[0062] 実施例1での画像形成枚数増加によるゴースト発生は、誘電体部31へのトナー融着により、誘電体部31とトナーの摩擦で微小閉電界を形成できなくなったためである。これに対し、実施例3では誘電体部31がトナーと同極性であるため、トナー融着発生を低減し、長寿命を実現できる。

[0063] 以上のように、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部31が散在する現像ローラ3を備え、誘電体部31が帯電系列上で規制ブレード4よりもトナーの正規帯電極性と同極性側に位置するように各部材が構成される。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制する画像形成装置を提供することができる。

[0064] 本実施例では、トナー5、誘電体部31、帯電層41を前述の材料構成と

しているが、これに限るものではない。例えばトナーが正帯電極性である場合には（－）外添剤 5 1 < 帯電層 4 1 < 誘電体部 3 1 < トナー 5（＋）と各材料を構成し、導電体部 3 2、誘電体部 3 1、帯電層 4 1 の電位関係を、図 1 9（b）のようにできる。

[0065] 本実施例では、帯電系列上（－）トナー 5 < 誘電体部 3 1 < 帯電層 4 1 < 外添剤 5 1（＋）、となる構成としているが、（－）トナー 5 < 誘電体部 3 1 < 外添剤 5 1 < 帯電層 4 1（＋）、であっても構わない。この場合、トナー 5 と誘電体部 3 1 の仕事関数差を誘電体部 3 1 と外添剤 5 1 との差より小さくすることで、誘電体部 3 1 をトナーと同極性の－に帯電することができ、本実施例と同等の効果を奏し得る。

[0066] 本実施例では、外添剤 5 1 に酸化チタンを採用したが、以下のような公知の無機粉体中で上記の帯電系列上の位置を満たすものであれば特に限定するものではない。具体的には、マグネシウム、亜鉛、アルミニウム、の如き金属の酸化物、チタン酸カルシウムの如き複合金属酸化物、炭酸カルシウムの如き金属塩、等のもので、上記の帯電系列上の位置を満たすものであれば使用できる。

実施例 4

[0067] 次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

本実施例では、実施例 1 にて説明した画像形成装置において、規制ブレード 4 の帯電層 4 1 を無くし、図 2 0 に示すように直流電源 7 2（電圧印加装置）から規制ブレード 4 b にブレードバイアス V_{br} を印加することにより、現像ローラ 3 表面のトナーコート量を制御する。

[0068] 本実施例では、誘電体部 3 1 からトナーが剥ぎ取られるような電界をブレードバイアスにて形成する。現像ローラ 3 には現像バイアス V_{dc} を印加するための直流電源 7 1 が接続されている。その他の主な構成は実施例 1 と同様である。

[0069] 画像形成中の誘電体部 3 1 と導電体部 3 2 の電位差（以降 V_{mf} と呼ぶ）の測定を、以下の手順で行った。

(1) ベタ白画像形成後現像ローラ3を取り出し、表面1cm×1cm、厚み3mmの測定用サンプルを切り出す。

(2) 画像形成終了から30分後、走査型プローブ顕微鏡(SPA300, SIIナノテクノロジー(株)製)のKFMモードにて、上記サンプルの誘電体部31と導電体部32の電位差を測定する。

(3) 誘電体部31の非誘電率、抵抗率から30分での電位減衰を計算し、 $V_m f$ を決定する。

[0070] 本実施例では、上記(2)で測定した値は20Vである。そして、本実施例で採用した誘電体部31のアクリル樹脂粒子は非誘電率=3.5、抵抗率= $1E+15$ ($\Omega \cdot m$)であり、電位減衰は6%であるため画像形成中の $V_m f = 21.3V$ である。

[0071] 本実施例にてブレードバイアスを印加し、画像形成した場合の結果を表3に示す。本実施例では負帯電極性のトナーを用いているため、ブレードバイアス V_{br} と現像バイアス V_{dc} との電位差($V_{br} - V_{dc}$)をプラスに設定する。これにより、トナーが現像ローラ3表面から規制ブレード4bへと移動する向きに電界が発生する。

[0072] [表3]

$V_{br} - V_{dc}$	ゴースト	濃度
-100V	C	A
0V	C	A
+20V	B	A
+25V	A	A
+50V	A	A
+100V	A	B

ABC評価基準 A:発生無し、B:軽微に発生、許容レベル、C:NGレベル

[0073] 表3に示すように電位差($V_{br} - V_{dc}$)をマイナスからプラスへと変化させることで、ゴースト画像が良化する。このゴースト画像が良化するメ

カニズムは実施例1と同様で、図7(b)(e)の上層トナーを電位差($V_{br} - V_{dc}$)により発生する電界で剥ぎ取るためである。本実施例では $V_{mf} = 21.3V$ であるため、電位差($V_{br} - V_{dc}$)は、 V_{mf} よりも大きな $+25V \sim +50V$ とすることでゴースト画像が大幅に良化する。また、電位差($V_{br} - V_{dc}$)をプラスに大きくしすぎる($+100V$ 以上)と、規制ブレード4によるトナーコート量の規制時に、電界による現像ローラ3上トナーの剥ぎ取り効果が大きくなり画像濃度が下がる場合がある。この場合は、現像ローラの回転速度を速めることにより、好適な画像濃度を維持することができる。

[0074] ここで、図21(a)に本実施例、(b)(c)(d)に本実施例の変形例となる、導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4の電位模式図を示す。図21(a)は、トナーが負極性で現像バイアスが負極性の場合である。図21(b)は、トナーが正極性で現像バイアスが正極性の場合である。図21(c)は、トナーが負極性で現像バイアスが正極性の場合である。図21(d)に、トナー正極性で現像バイアスが負極性の場合である。いずれの場合においても、誘電体部31からトナーが剥ぎ取られる電界が発生する電位関係に設定されている。

[0075] 本実施例の図20の現像装置を用いて、導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4の電位を図21(a)の設定とし、A4サイズ1000枚の画像形成を行ったが、好適な画像濃度を維持し、画像不良の発生無く、良好な画像が得られた。

[0076] 以上、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部31が散在する現像ローラ3を備え、規制ブレード4bの電位から誘電体部31の電位を減じた電位差がトナーの正規帯電極性と逆極性となるように、規制ブレード4bに電圧を印加する。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制する画像形成装置を提供することができる。

実施例 5

[0077] 次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

本実施例では、実施例2にて説明した画像形成装置において規制ブレード4の帯電層41を無くし、図20に示すように直流電源72から規制ブレード4bにブレードバイアス V_{br} を印加することにより、現像ローラ3表面のトナーコート量を制御する。その他の主な構成は実施例2と同様である。

[0078] 本実施例にてブレードバイアスを印加し、画像形成した場合の結果を表4に示す。本実施例では負帯電極性のトナーを用いているため、ブレードバイアス V_{br} と現像バイアス V_{dc} との電位差($V_{br} - V_{dc}$)をプラスに設定する。これにより、トナーが現像ローラ3表面から規制ブレード4bへと移動する向きに電界が発生する。本実施例では、現像ローラ3の表面粗さ $R_{zjis} = 6 \mu m$ 、トナー平均粒径 $6 \mu m$ を採用している。本実施例では、実施例4と同様 $V_{mf} = 21.3 V$ である。

[0079] [表4]

$V_{br} - V_{dc}$	ゴースト	濃度
-100V	C	A
0V	B	A
+20V	B	A
+25V	A	A
+50V	A	A
+100V	A	B

ABC評価基準 A : 発生無し、B : 軽微に発生、許容レベル、C : NGレベル

[0080] 表4に示すように電位差($V_{br} - V_{dc}$)をマイナスからプラスへと変化させることで、ゴースト画像が良化する。このゴースト画像が良化するメカニズムは実施例3と同様で、図19(b)(e)の上層トナーを電位差($V_{br} - V_{dc}$)により発生する電界で剥ぎ取るためである。前述の通り、誘電体部31の凹凸高さよりトナー粒径の方が小さい場合には、誘電体部31は帯電層41との摩擦により一帯電し、そうでない場合には、誘電体部3

1はトナーとの摩擦により+帯電する。本実施例での誘電体部31bは-に帯電する割合が多いが、+に帯電する誘電体部31も存在する。従って、電位差($V_{br} - V_{dc}$)は、全ての誘電体部31bに剥ぎ取り電界が生じるように、 $V_{mf} = 21.3V$ よりも大きな電位差とすることでゴースト画像が大幅に良化する。また、電位差($V_{br} - V_{dc}$)をプラスに大きくしすぎる(+100V以上)と、規制ブレード4によるトナーコート量の規制時に、電界による現像ローラ3上トナーの剥ぎ取り効果が大きくなり、画像濃度が下がる場合がある。この場合は、現像ローラの回転速度を速めることにより、好適な画像濃度を維持することができる。

[0081] 本実施例において、現像ローラ3の表面粗さ $R_{zjis} = 17\mu m$ 、トナー平均粒径 $6\mu m$ を採用した場合には、全ての誘電体部31が-に帯電するため、電位差($V_{br} - V_{dc}$) >0 でゴースト画像は発生しなかった。本実施例におけるブレードバイアスの選択は R_{zjis} とトナー平均粒径、粒度分布等から適宜決めると良い。そこで、本実施例での電位模式図は、誘電体部31bがトナーと同極性に帯電するものとそうでないものが混在する場合は図22(a)(b)(c)(d)を採用し、誘電体部31bが全てトナーと同極性に帯電する場合は図23(a)(b)(c)(d)を採用する。

[0082] また、画像形成枚数増加による、誘電体部31へのトナー融着を抑制するメカニズムは実施例3と同様である。

[0083] 本実施例の図20の現像装置を用いて、導電体部32、誘電体部31、規制ブレード4の電位を図22(a)の設定とし、A4サイズ10000枚の画像形成を行ったが、好適な画像濃度を維持し、画像不良の発生無く、良好な画像が得られた。

[0084] 以上、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部31が散在する現像ローラ3を備え、規制ブレード4bの電位から誘電体部31の電位を減じた電位差がトナーの正規帯電極性と逆極性となるように、規制ブレード4bに電圧を印加する。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制し、長寿命を

実現可能な画像形成装置を提供することができる。

実施例 6

[0085] 次に、本発明に係る画像形成装置の他の実施例について説明する。

本実施例では、実施例3にて説明した画像形成装置において、規制ブレード4の帯電層41を無くし、図20に示すように規制ブレード4bにブレードバイアスを印加することにより、現像ローラ3表面のトナーコート量を制御する。その他の主な構成は実施例3と同様である。

[0086] 本実施例にてブレードバイアスを印加し、画像形成した場合の結果を表5に示す。本実施例では負帯電極性のトナーを用いているため、ブレードバイアス V_{br} と現像バイアス V_{dc} との電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) がプラスとなるように、電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) を設定する。これにより、トナーが現像ローラ3表面から規制ブレード4bへと移動する向きに電界が発生する。

[0087] [表5]

$V_{br} - V_{dc}$	ゴースト	濃度
-100V	C	A
0V	B	A
+5V	A	A
+10V	A	A
+50V	A	A
+100V	A	B

ABC評価基準 A：発生無し、B：軽微に発生、許容レベル、C：NGレベル

[0088] 表5に示すように電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) をマイナス→プラスへと変化させることで、ゴースト画像が良化する。このゴースト画像が良化するメカニズムは実施例2と同様で、図7(b)(e)の上層トナーを電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) による電界で剥ぎ取るためである。本実施例では誘電体部31がトナーと同極性 (-) に帯電するため、導電体部32の方が電界で剥ぎ取

りにくい電位となる。そのため、電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) > 0 とすることで誘電体部 31 と導電体部 32 の両方からトナーをはぎ取るような電界を形成でき、ゴースト画像が大幅に良化する。また、電位差 ($V_{br} - V_{dc}$) をプラスに大きくしすぎる ($+100V$ 以上) と、規制ブレード 4 によるトナーコート量の規制時に、電界による現像ローラ 3 上トナーの剥ぎ取り効果が大きくなり、画像濃度が下がる場合がある。この場合は、現像ローラの回転速度を速めることにより、好適な画像濃度を維持することができる。

[0089] ここで、図 24 (a) に本実施例、(b) (c) (d) に本実施例の変形例となる、導電体部 32、誘電体部 31、規制ブレード 4 b の電位模式図を示す。図 24 (a) はトナーが負極性で現像バイアスが負極性の場合、図 24 (b) はトナーが正極性で現像バイアスが正極性の場合、図 24 (c) はトナーが負極性で現像バイアスが正極性の場合、図 24 (d) はトナー正負極性で現像バイアスが負極性の場合である。いずれの場合においても、誘電体部 31 からトナーが剥ぎ取られる電界が発生する電位関係に設定されている。

[0090] また、画像形成枚数増加による、誘電体部 31 へのトナー融着を抑制するメカニズムは実施例 2 と同様である。

[0091] 本実施例の図 20 の画像形成装置にて、導電体部 32、誘電体部 31、規制ブレード 4 電位を図 24 (a) の設定とし、A4 サイズ 10000 枚の画像形成を行ったが、好適な画像濃度を維持し、画像不良の発生無く、良好な画像が得られた。

[0092] 以上、本実施例の画像形成装置は、表面に誘電体部 31 が散在する現像ローラ 3 を備え、規制ブレード 4 b の電位から誘電体部 31 の電位を減じた電位差がトナーの正規帯電極性と逆極性となるように、規制ブレード 4 b に電圧を印加する。これにより、現像剤供給部材を省いた現像装置を用いて、ベタ画像後端の濃度低下を抑制し、且つゴーストの発生をも抑制し、長寿命を実現可能な画像形成装置を提供することができる。

[0093] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範

囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

符号の説明

- [0094] 1 感光ドラム
2 現像装置
3 現像ローラ
4 規制ブレード
5 トナー
6 現像容器
3 1 現像ローラ表面誘電体部
7 2 直流電源

請求の範囲

- [請求項1] トナーを収納する容器と、表面に散在する誘電体部を有し、前記トナーを担持するトナー担持体と、前記トナー担持体上の前記トナーの層厚を規制する規制部と、を備える現像装置において、
前記誘電体部が、帯電系列上で前記規制部よりも前記トナーの正規帯電極性と同極性側に位置することを特徴とする現像装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の現像装置において、
前記トナー担持体は、表面に凸部を有し、
前記誘電体部は前記凸部に存在することを特徴とする請求項1に記載の現像装置。
- [請求項3] 前記トナー担持体の表面の十点平均粗さ Rz_{jis} と前記トナーの平均粒径 r とが、 $r \leq Rz_{jis}$ を満たすことを特徴とする請求項2に記載の現像装置。
- [請求項4] 前記トナー担持体の表面の十点平均粗さ Rz_{jis} と前記トナーの平均粒径 r とが、 $Rz_{jis} \leq 3r$ を満たすことを特徴とする請求項2又は3に記載の現像装置。
- [請求項5] 更に、前記トナーの表面に外添され、帯電系列上で前記誘電体部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置する外添剤を有し、
前記誘電体部は前記外添剤により前記トナーの正規帯電極性と同極性に帯電されることを特徴とする請求項1に記載の現像装置。
- [請求項6] 更に、前記トナーの表面に外添され、帯電系列上で前記誘電体部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置する外添剤を有し、
前記トナーと前記誘電体部の仕事関数差が前記誘電体部と前記外添剤の仕事関数差より小さいことを特徴とする請求項1に記載の現像装置。
- [請求項7] 前記トナーと前記規制部の仕事関数差が前記規制部と前記外添剤の仕事関数差より大きいことを特徴とする請求項6に現像装置。
- [請求項8] 前記規制部の先端に、前記トナーを前記規制部と前記トナー担持体

との対向領域の外へ案内する案内部を有し、

該案内部は、帯電系列上で前記誘電体部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置することを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

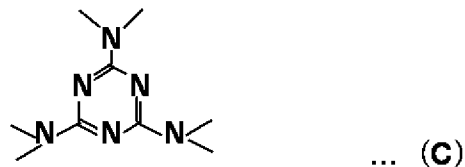
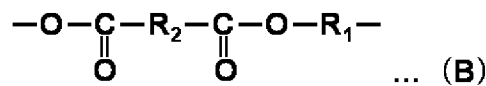
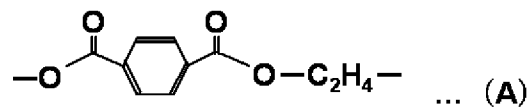
[請求項9] 前記トナー担持体は、前記誘電体部に隣接する導電体部を表面に有することを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

[請求項10] 前記トナー担持体の表面は、下記式 (A) および (B) からなるポリエステル共重合樹脂を含むドメイン相と、下記式 (A)、(B)、および (C) を含むポリエステルメラミン樹脂のマトリックス相とからなる海島型の相分離構造を有し、

前記マトリックス相には導電性微粒子が偏在しており、

前記ドメイン相が前記誘電体部として機能し、前記マトリックス相が前記導電体部として機能することを特徴とする請求項 9 に記載の現像装置。

[化1]



(式 (B) 中、R₁は炭素数 2 以上 9 以下の直鎖アルキレン基、もしくは炭素数 6 以上 9 以下の分岐鎖状アルキレン基であり、R₂は炭素数 2 以上 8 以下の直鎖アルキレン基である)

[請求項11] 請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の現像装置と、静電潜像を担持する像担持体と、を有し、画像形成装置本体に対し着脱可能に構成

されたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

[請求項12] 請求項1～10のいずれか1項に記載の現像装置と、静電潜像を担持する像担持体と、を有し、記録媒体に画像形成を行うことを特徴とする画像形成装置。

[請求項13] 請求項11に記載のプロセスカートリッジを備え、記録媒体に画像形成を行うことを特徴とする画像形成装置。

[請求項14] トナーを収納する容器と、表面に散在する誘電体部を有し、前記トナーを担持するトナー担持体と、前記トナー担持体上の前記トナーの層厚を規制する規制部と、を備える現像装置と、

前記規制部の電位から前記誘電体部の電位を減じた電位差が前記トナーの正規帯電極性と逆極性となるように、前記規制部に電圧を印加する電圧印加装置と、

を有することを特徴とする画像形成装置。

[請求項15] 請求項1に記載の画像形成装置において、

前記トナー担持体は、表面に凸部を有し、

前記誘電体部は前記凸部に存在することを特徴とする請求項14に記載の画像形成装置。

[請求項16] 前記トナー担持体の表面の十点平均粗さ Rz_{jis} と前記トナーの平均粒径 r とが、 $r \leq Rz_{jis}$ を満たすことを特徴とする請求項15に記載の画像形成装置。

[請求項17] 前記トナー担持体の表面の十点平均粗さ Rz_{jis} と前記トナーの平均粒径 r とが、 $Rz_{jis} \leq 3r$ を満たすことを特徴とする請求項15又は16に記載の画像形成装置。

[請求項18] 更に、前記トナーの表面に外添され、帯電系列上で前記誘電体部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置する外添剤を有し、

前記誘電体部は前記外添剤により前記トナーの正規帯電極性と同極性に帯電されることを特徴とする請求項14に記載の画像形成装置。

[請求項19] 更に、前記トナーの表面に外添され、帯電系列上で前記誘電体部よ

りも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置する外添剤を有し、
前記トナーと前記誘電体部の仕事関数差が前記誘電体部と前記外添剤の仕事関数差より小さいことを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

[請求項20] 前記トナーと前記規制部の仕事関数差が前記規制部と前記外添剤の仕事関数差より大きいことを特徴とする請求項 19 に画像形成装置。

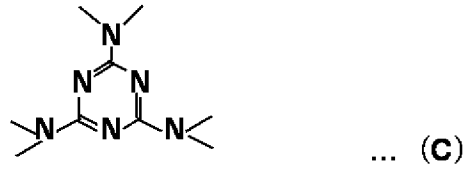
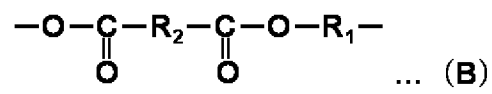
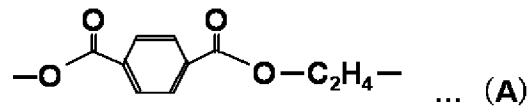
[請求項21] 前記規制部の先端に、前記トナーを規制部と前記トナー担持体との対向領域の外へ案内する案内部を有し、
該案内部は、帯電系列上で前記誘電体部よりも前記トナーの正規帯電極性と逆極性側に位置することを特徴とする請求項 14～20 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

[請求項22] 前記トナー担持体は、前記誘電体部に隣接する導電体部を表面に有することを特徴とする請求項 14～21 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

[請求項23] 前記電圧印加装置は、前記規制部の電位から前記導電体部の電位を減じた電位差が前記トナーの正規帯電極性と逆極性となるように、前記規制部に電圧を印加することを特徴とする請求項 22 に記載の画像形成装置。

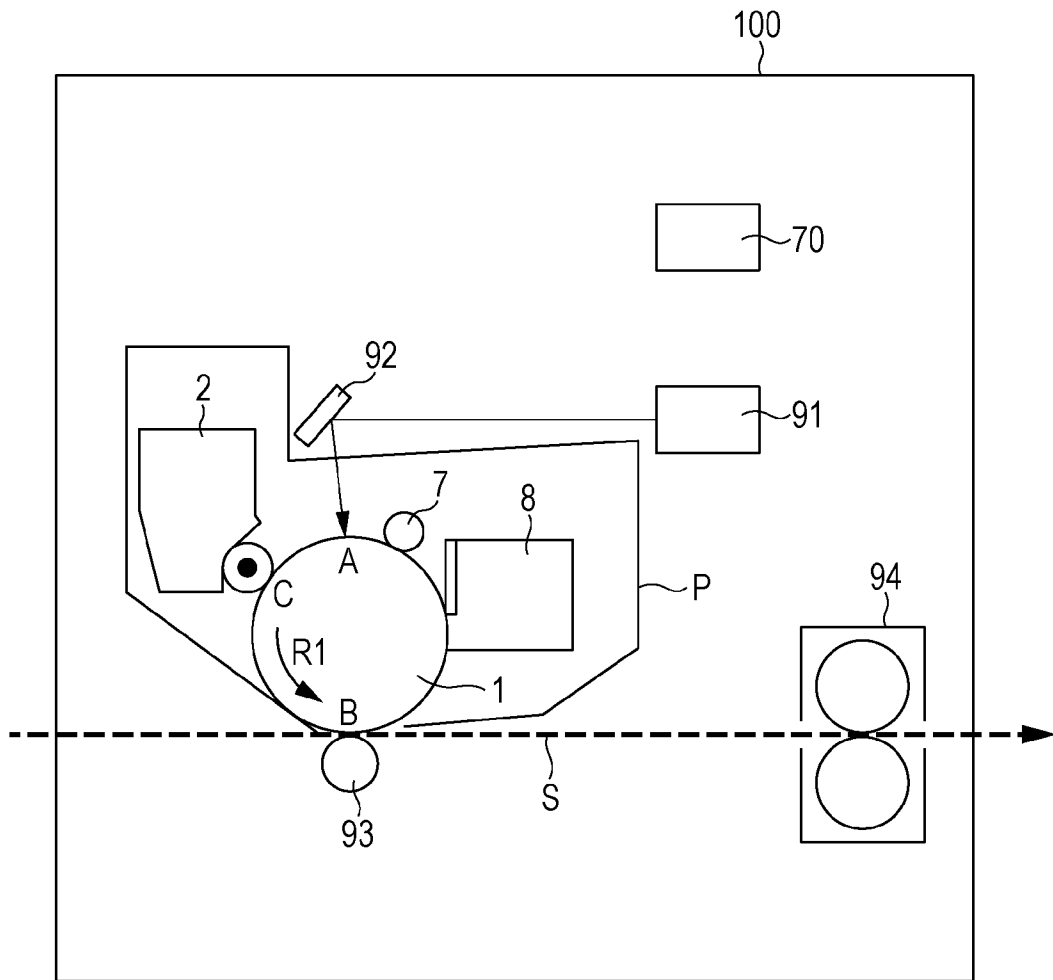
[請求項24] 前記トナー担持体の表面は、下記式 (A) および (B) からなるポリエステル共重合樹脂を含むドメイン相と、下記式 (A)、(B)、および (C) を含むポリエステルメラミン樹脂のマトリックス相とからなる海島型の相分離構造を有し、
前記マトリックス相には導電性微粒子が偏在しており、
前記ドメイン相が前記誘電体部として機能し、前記マトリックス相が前記導電体部として機能することを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載の画像形成装置。

[化2]

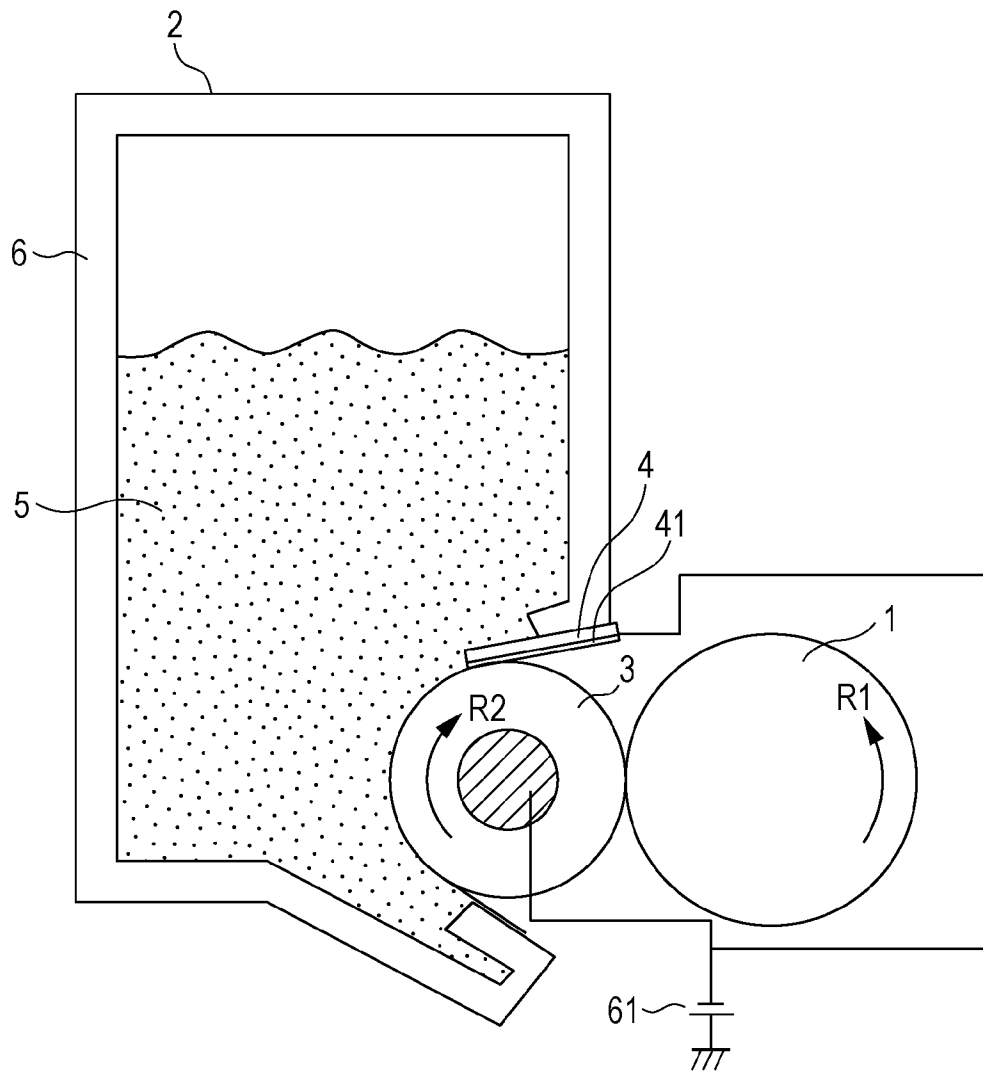


(式 (B) 中、 R_1 は炭素数 2 以上 9 以下の直鎖アルキレン基、もしくは炭素数 6 以上 9 以下の分岐鎖状アルキレン基であり、 R_2 は炭素数 2 以上 8 以下の直鎖アルキレン基である)

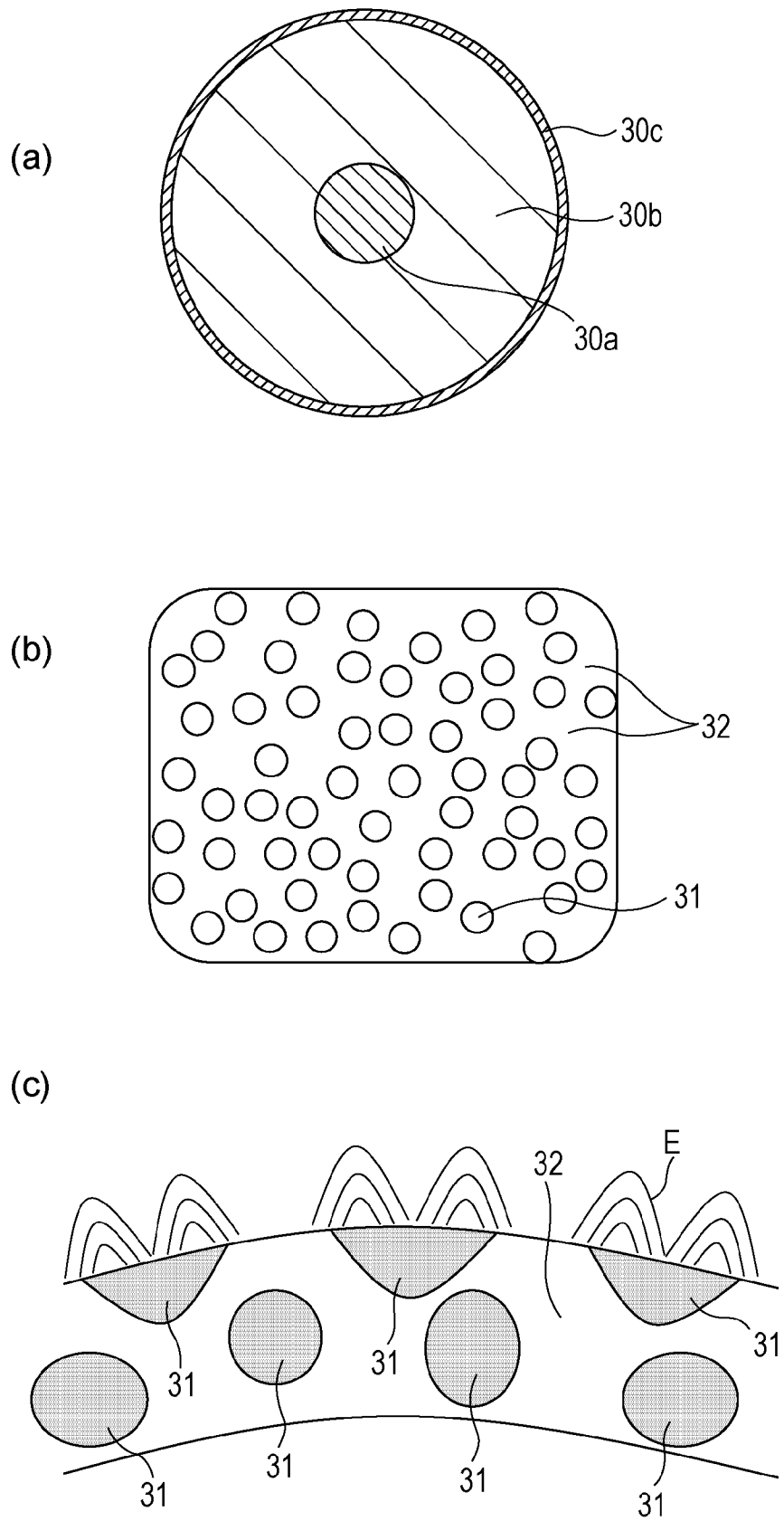
[図1]



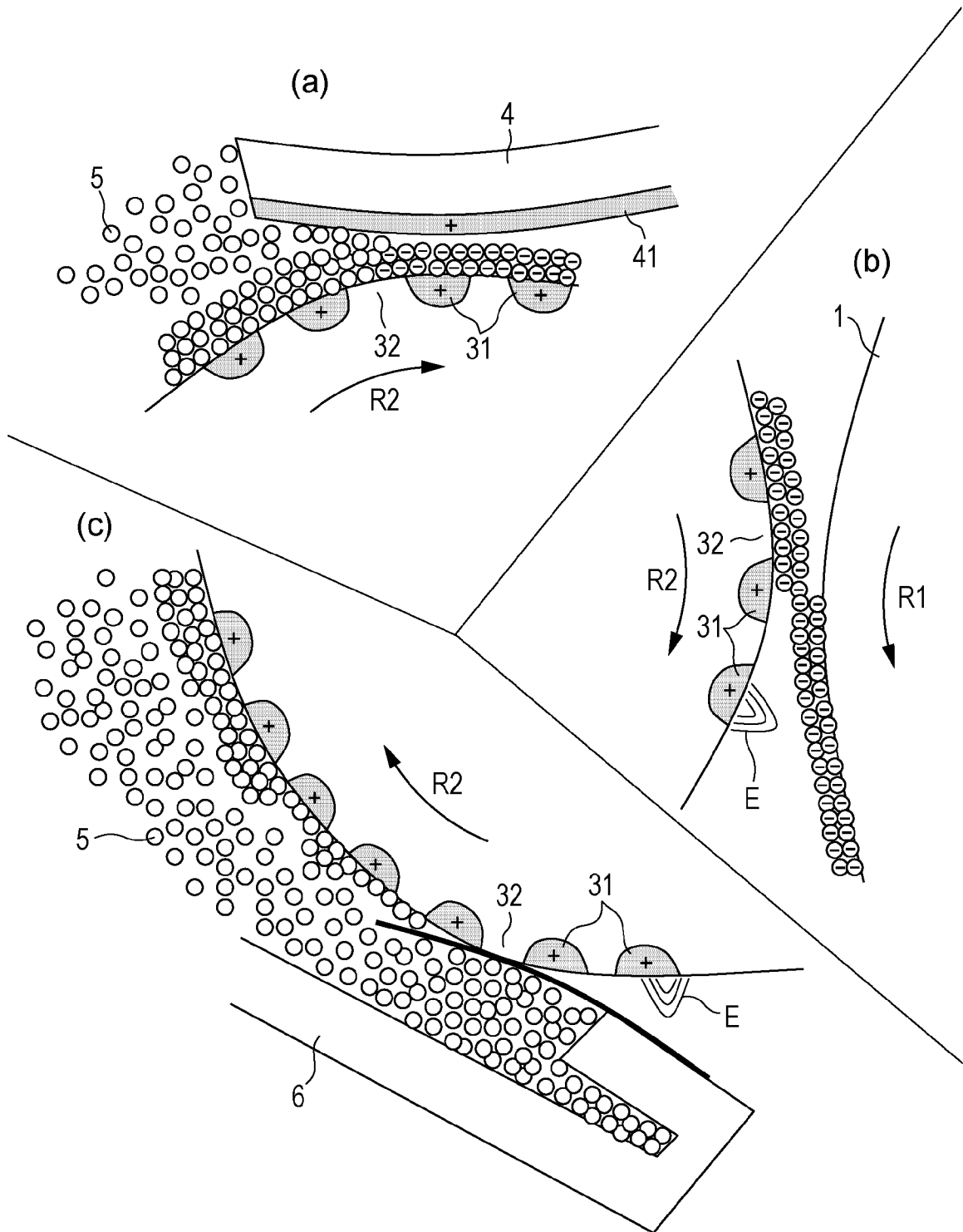
[図2]



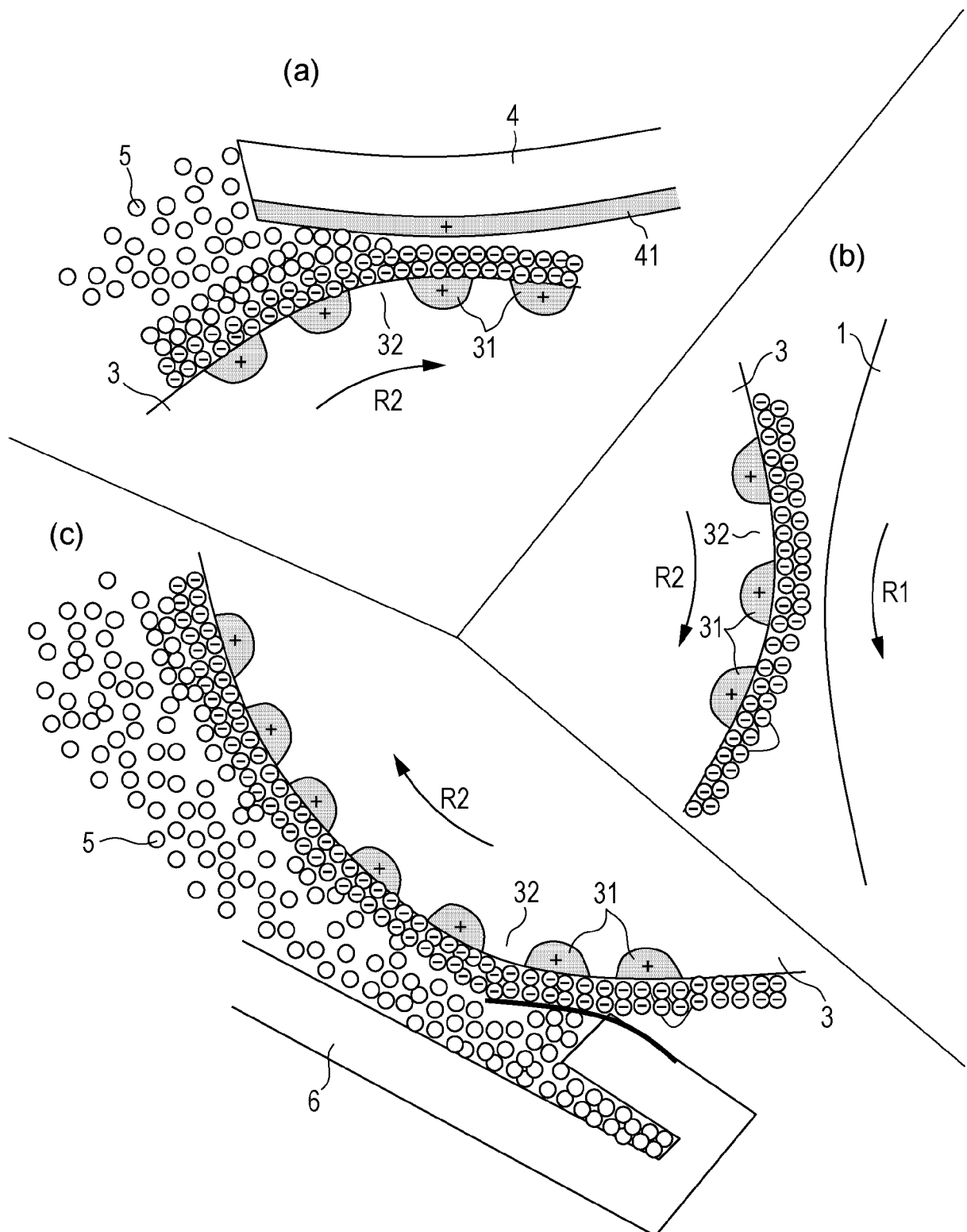
[図3]



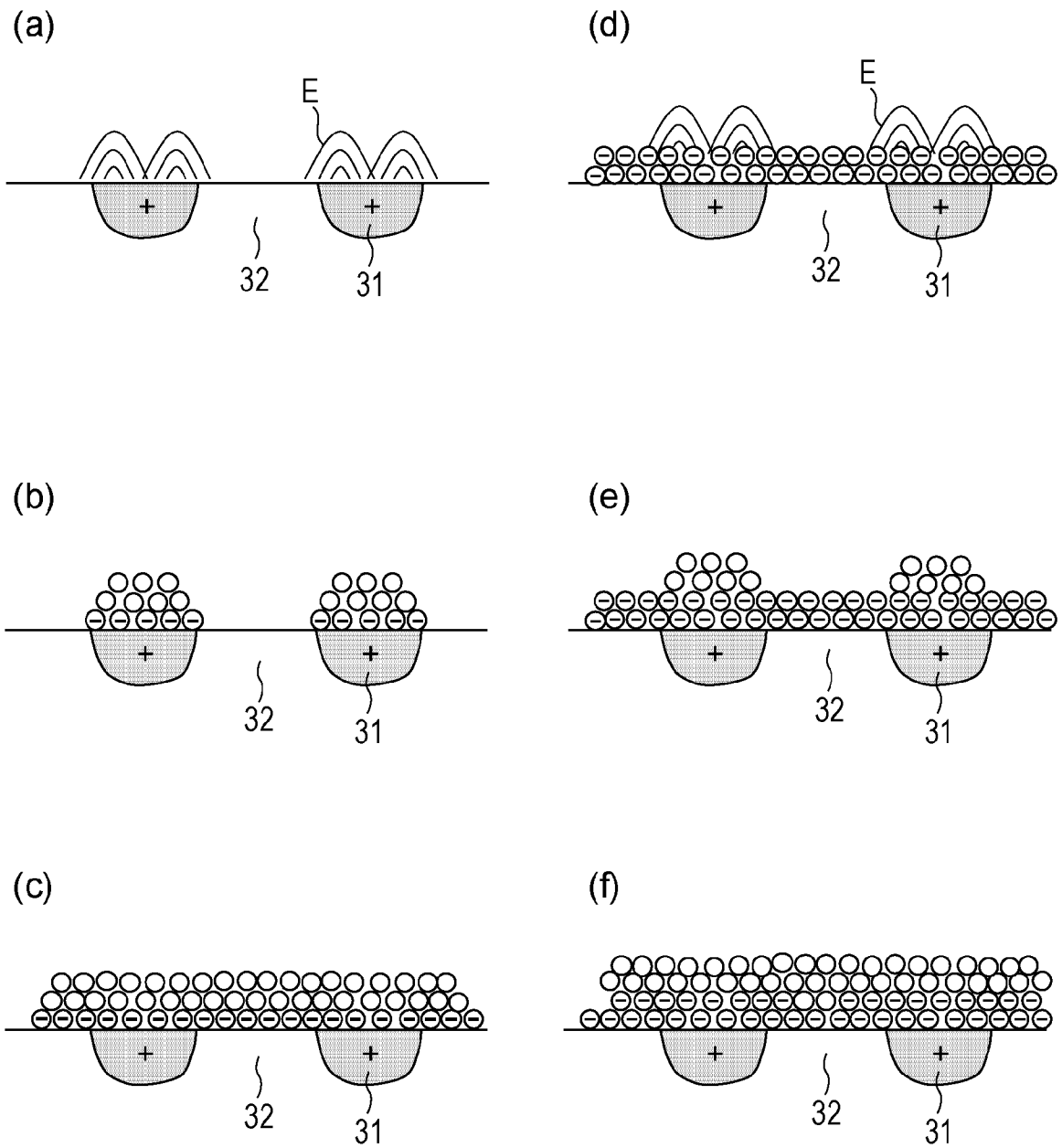
[図4]



[図5]

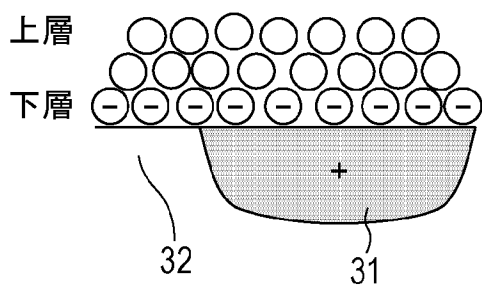


[図6]

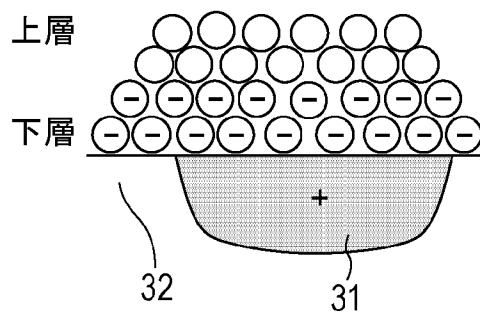


[図7]

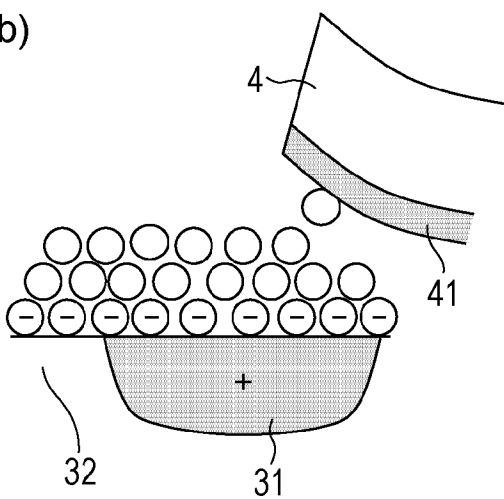
(a)



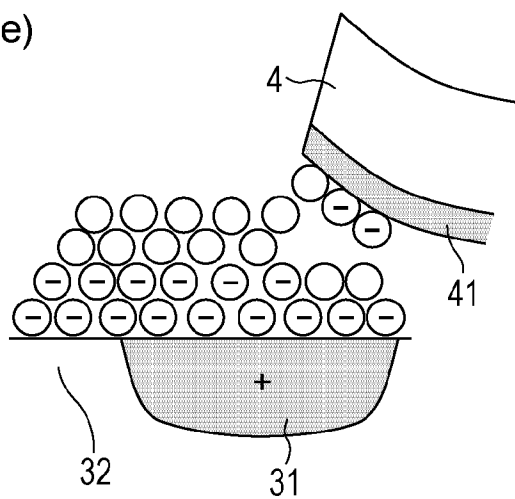
(d)



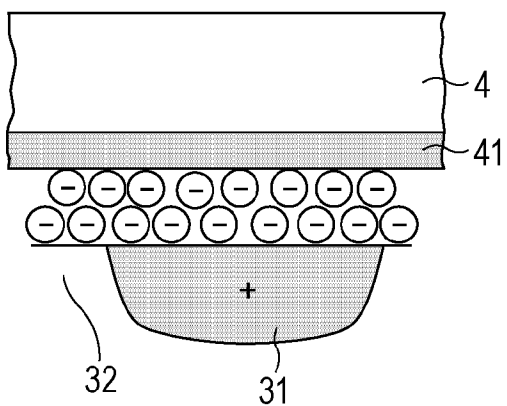
(b)



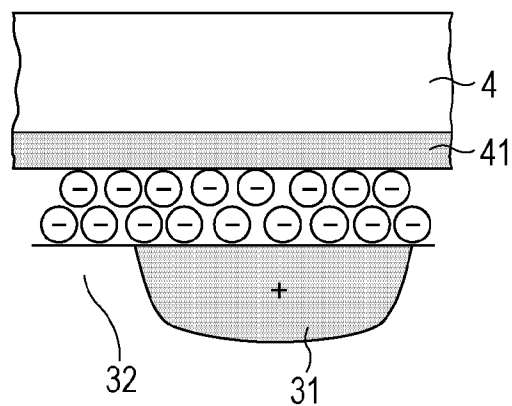
(e)



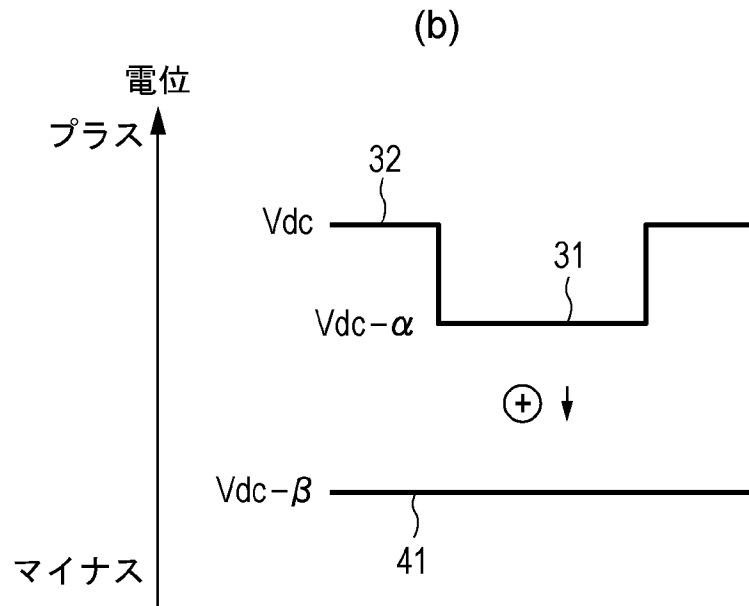
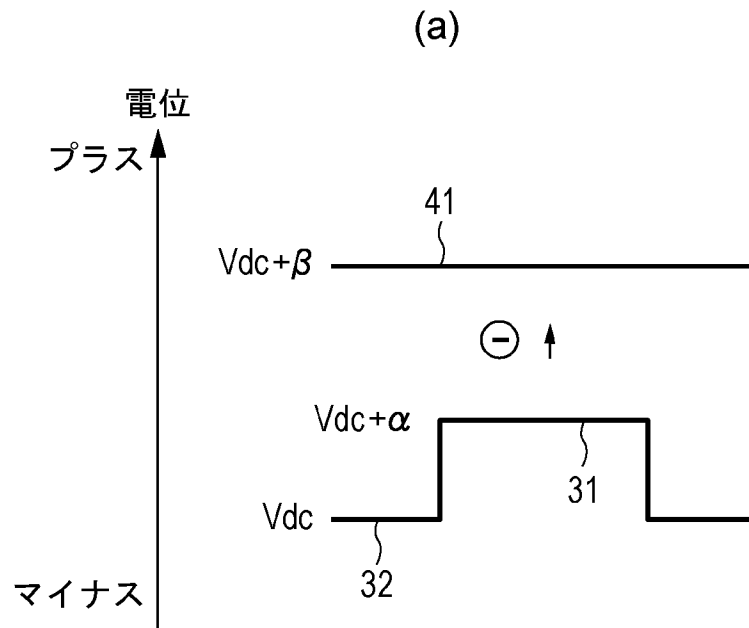
(c)



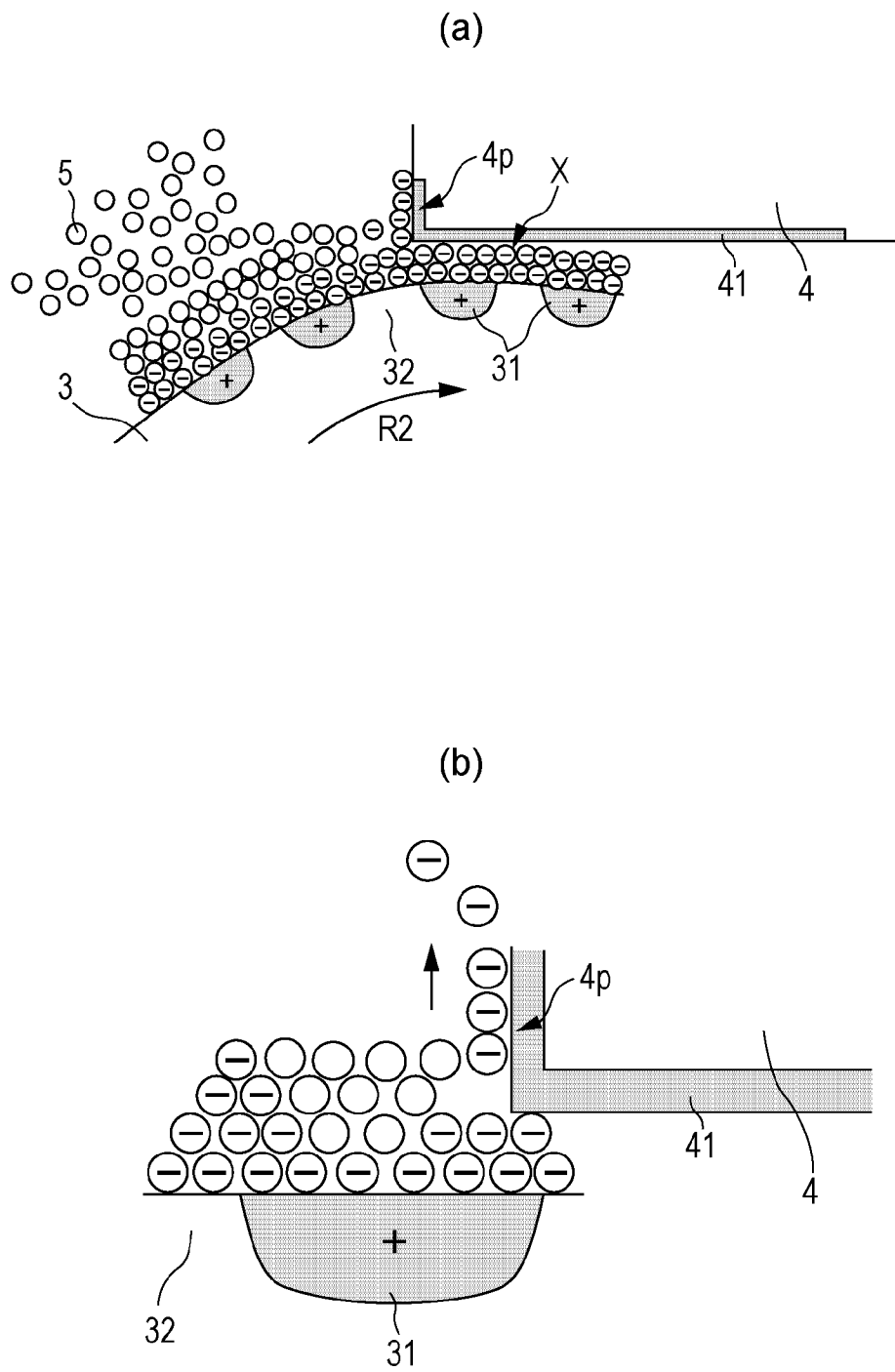
(f)



[図8]

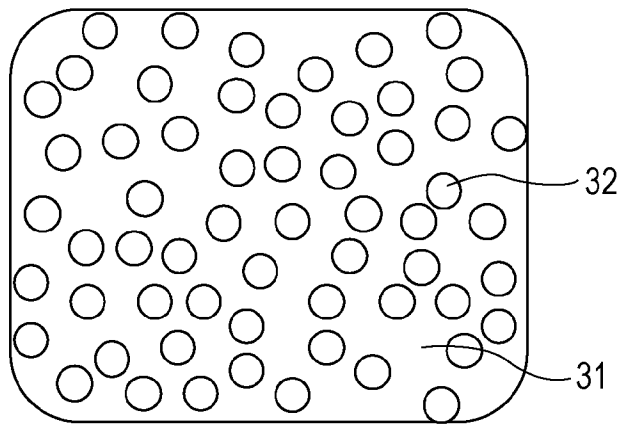


[図9]

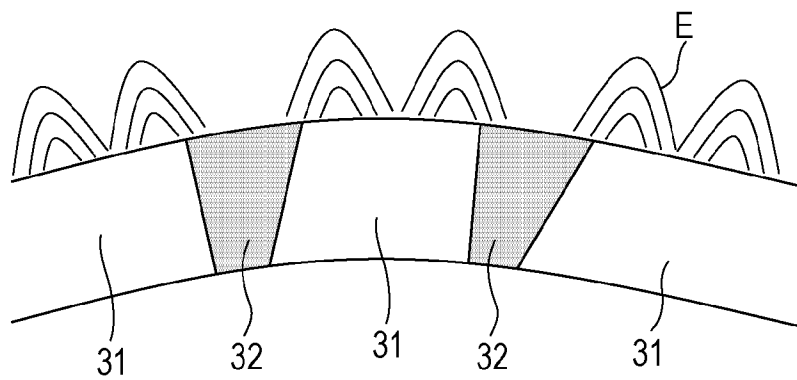


[図10]

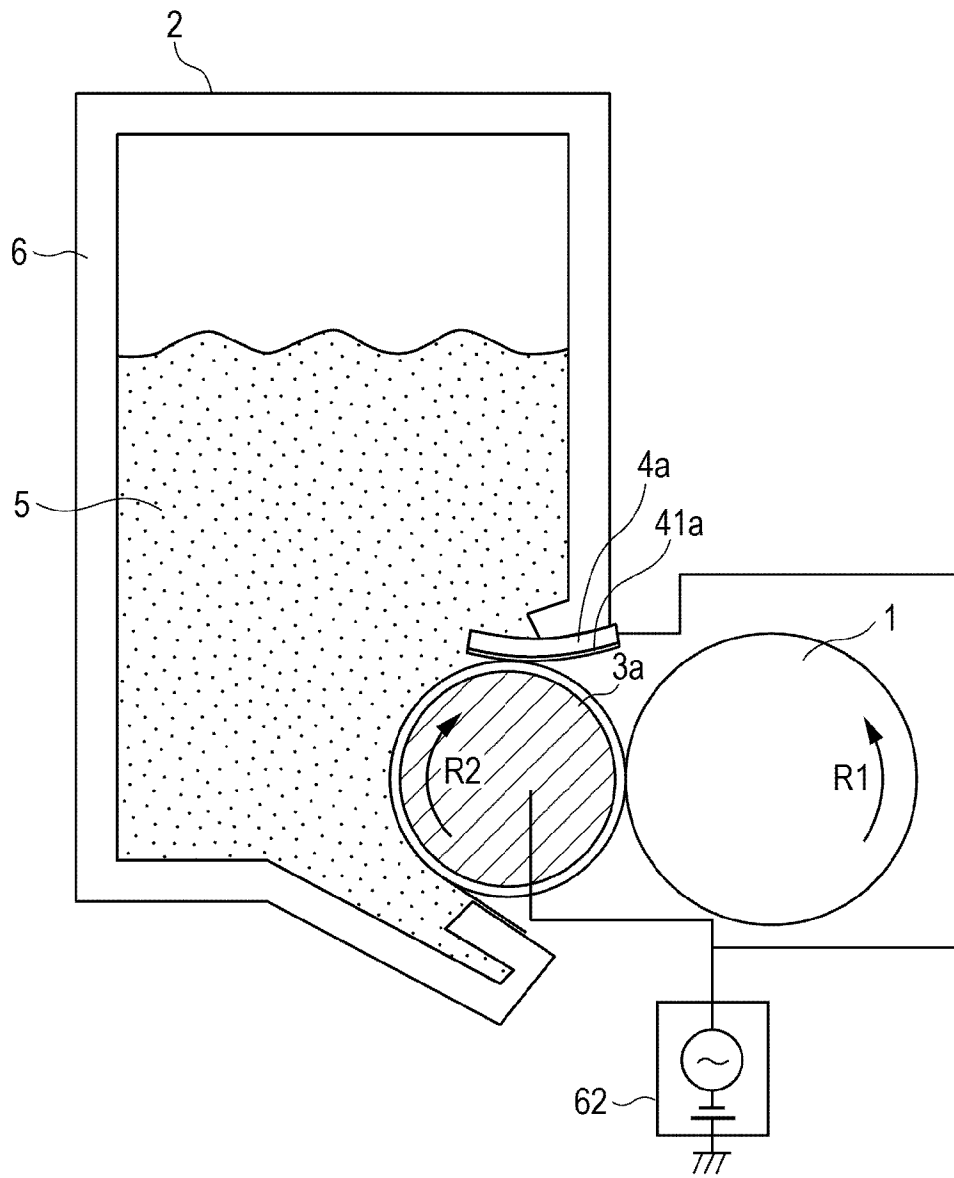
(a)



(b)

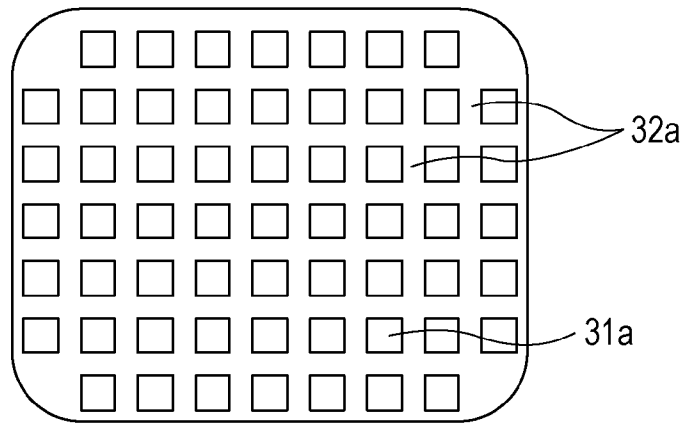


[図11]

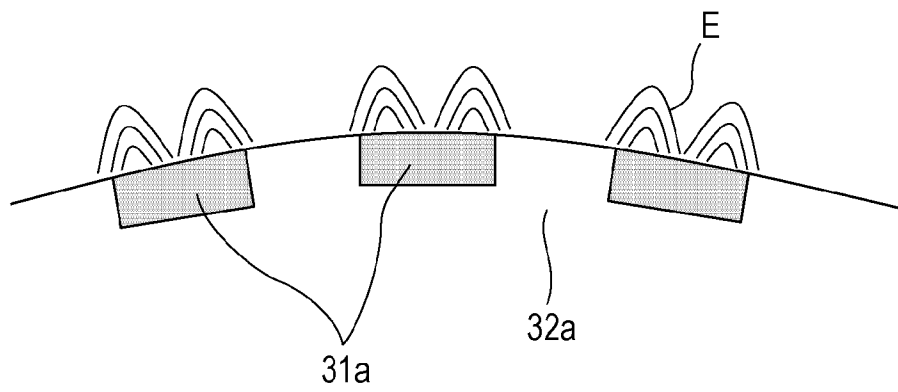


[図12]

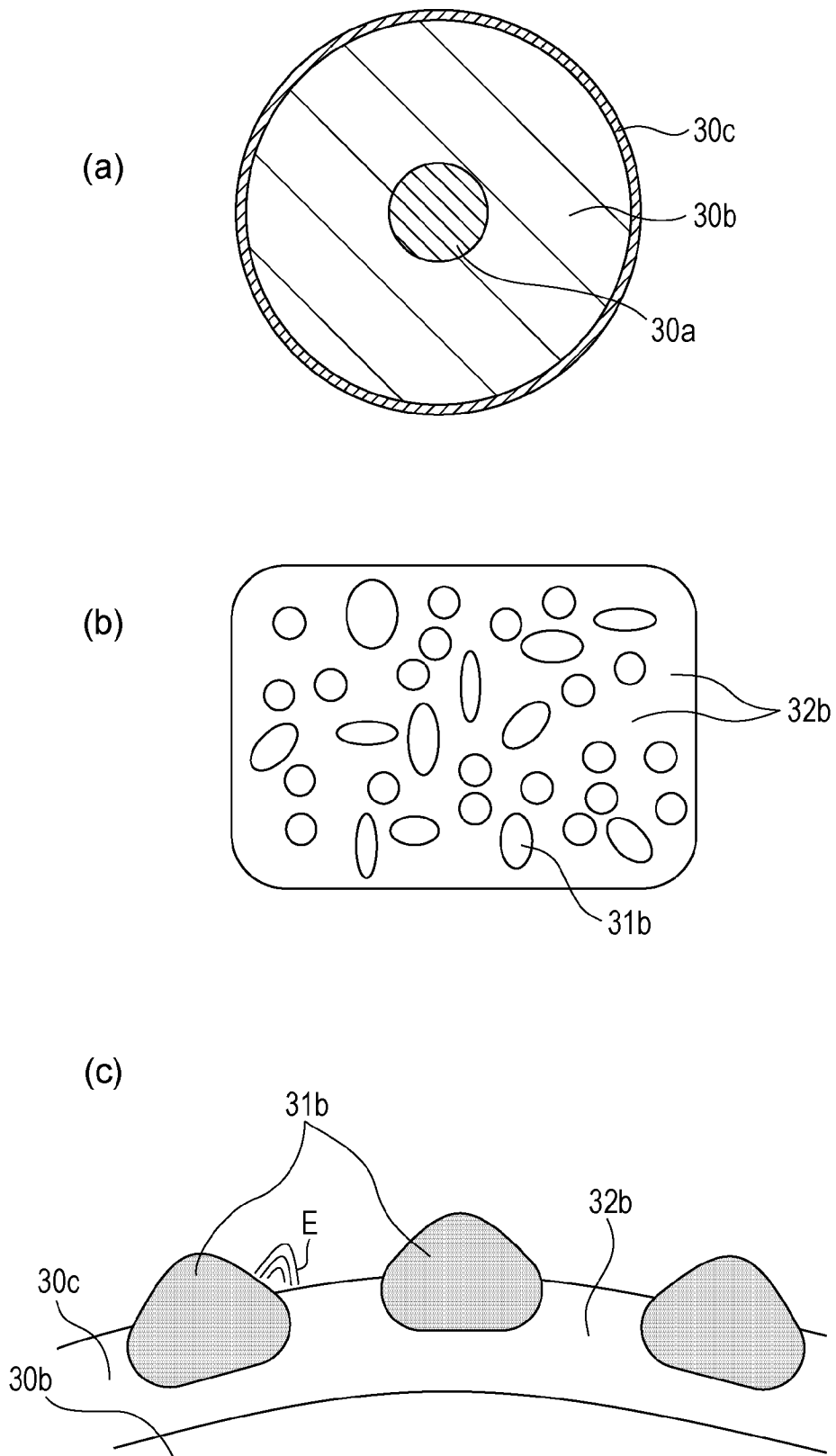
(a)



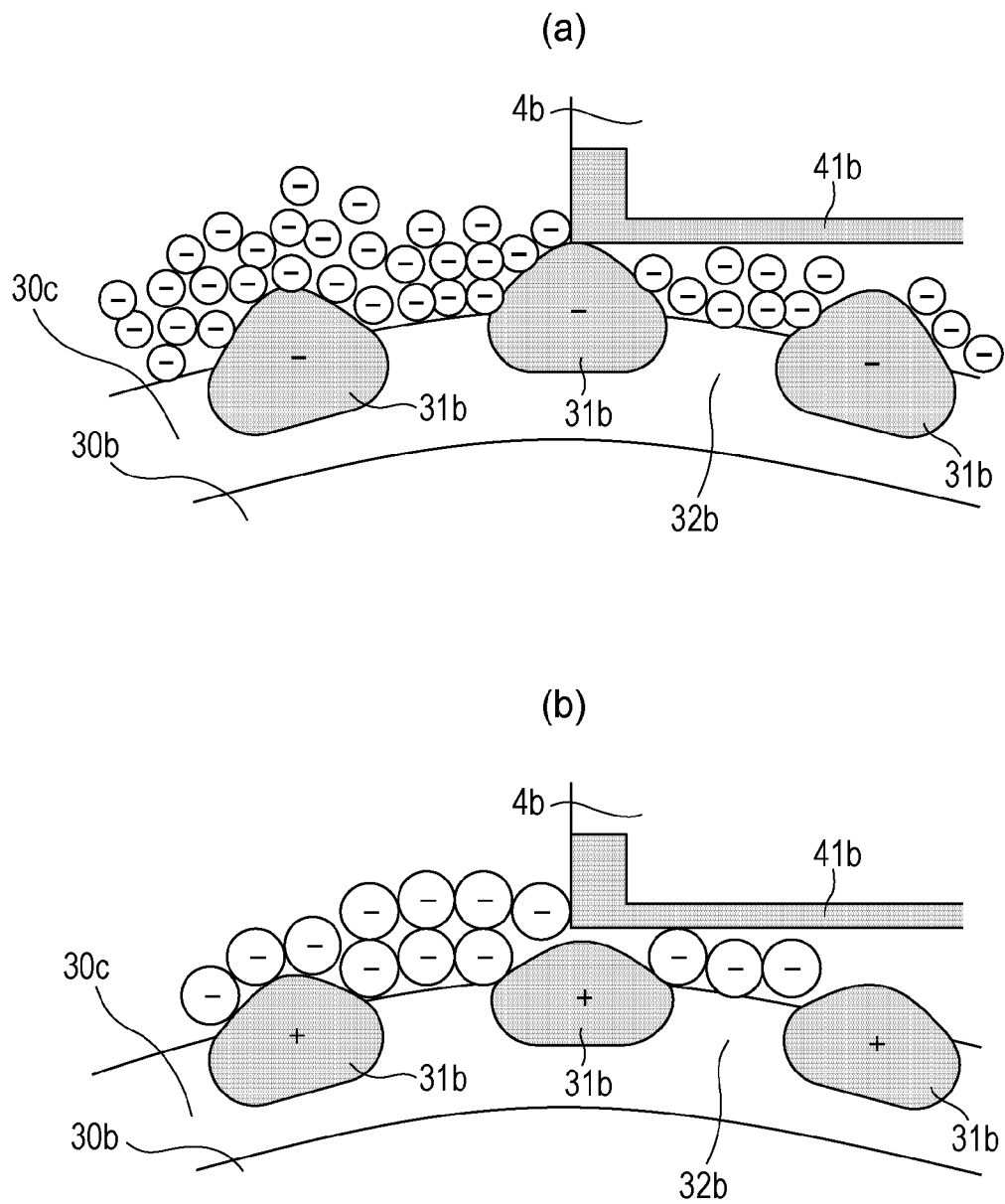
(b)



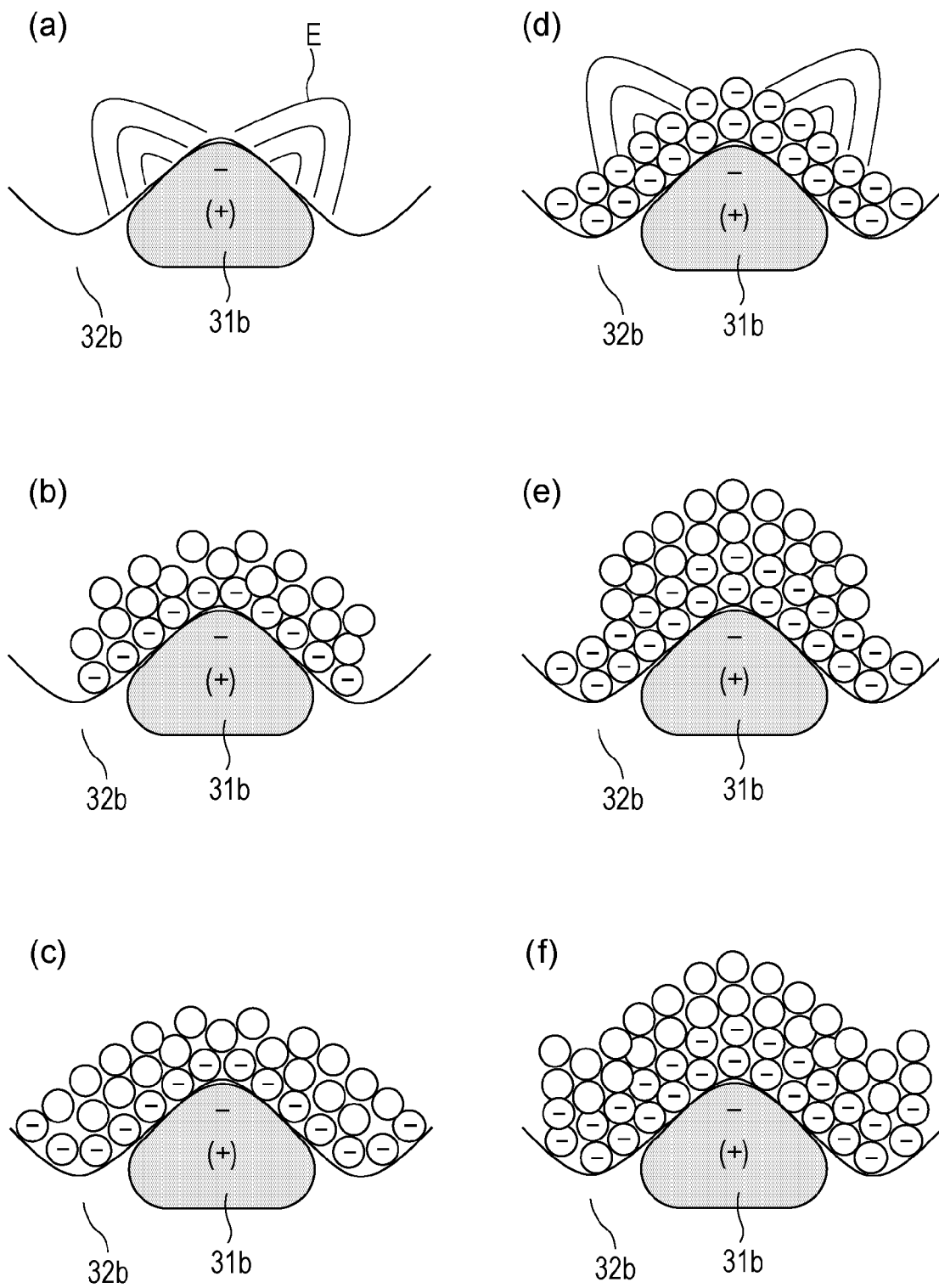
[図13]



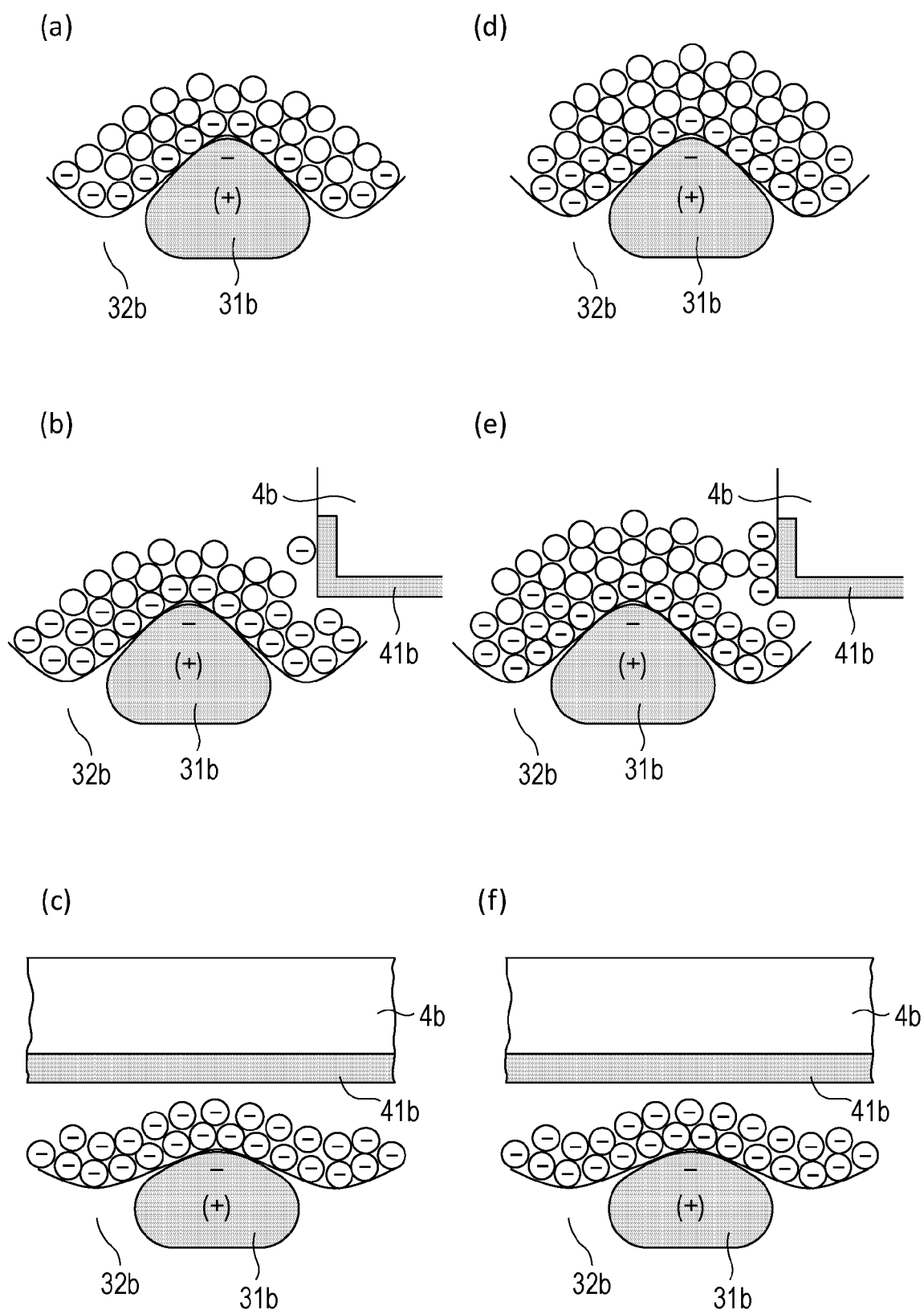
[図14]



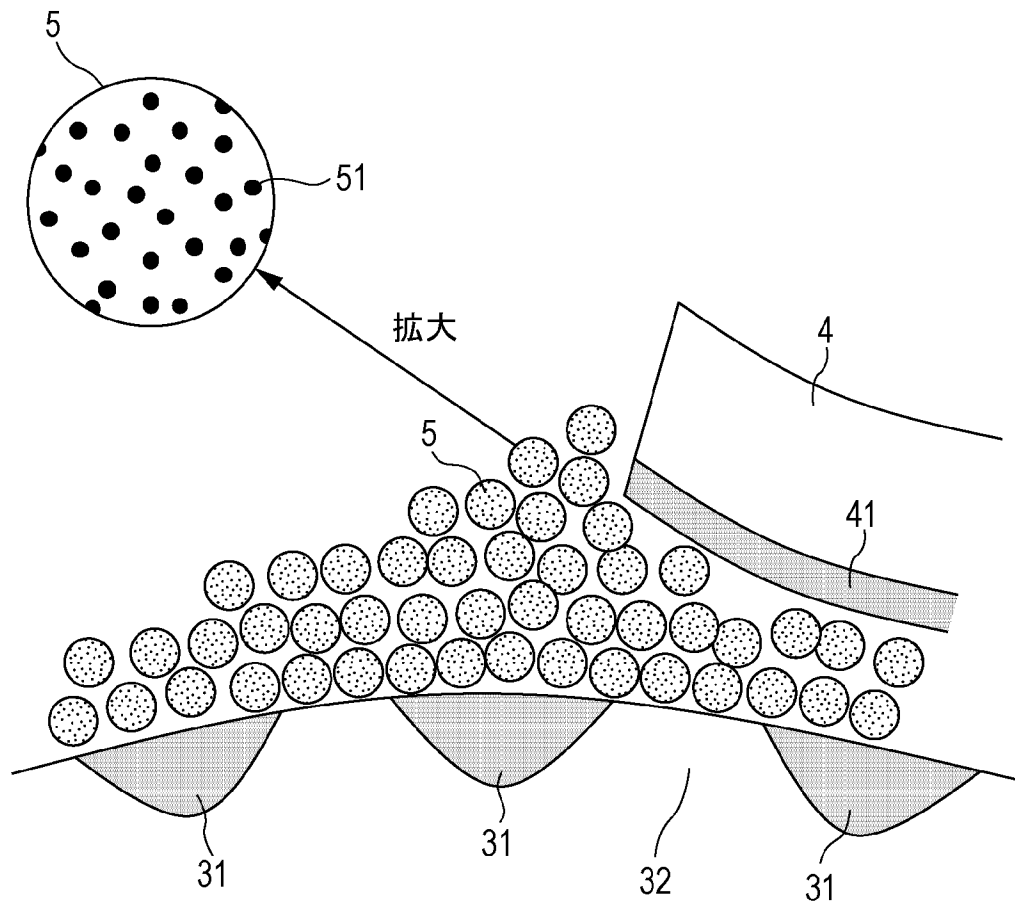
[図15]



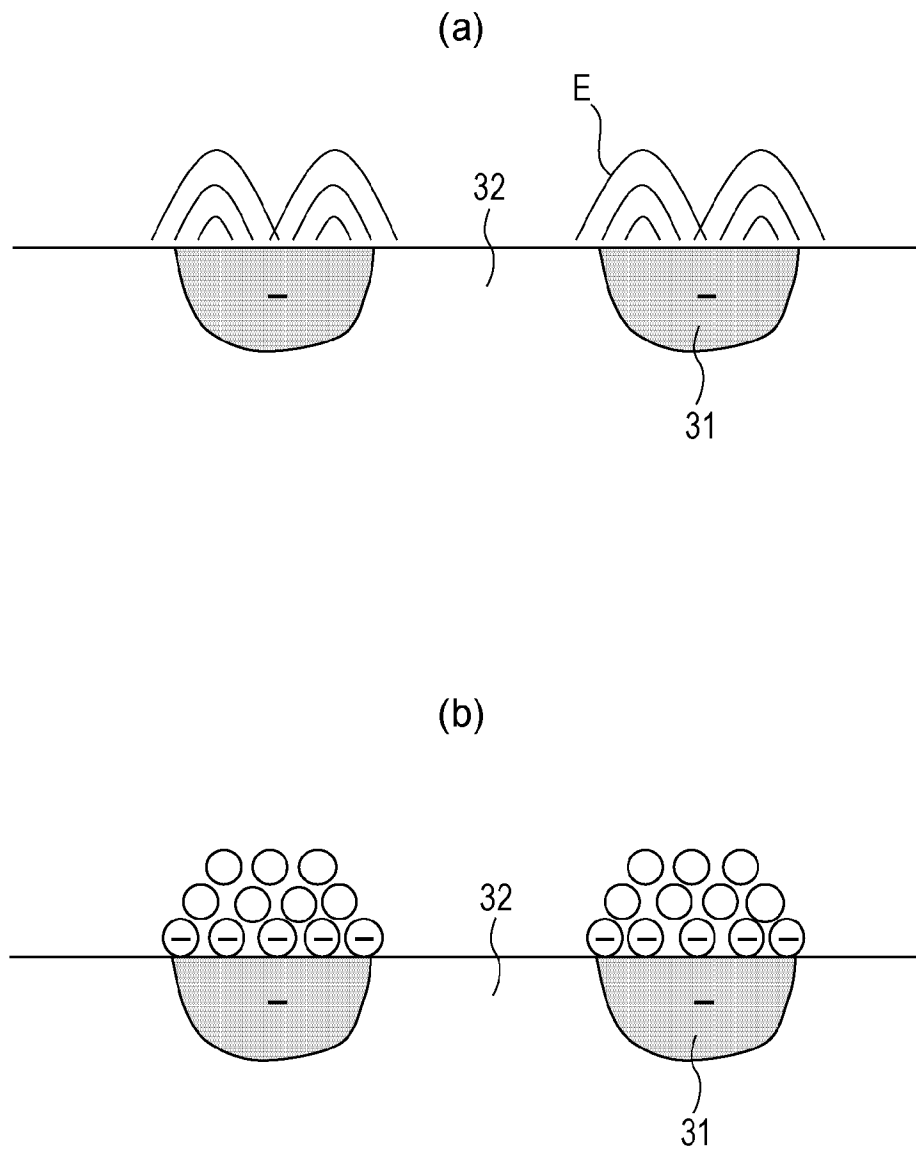
[図16]



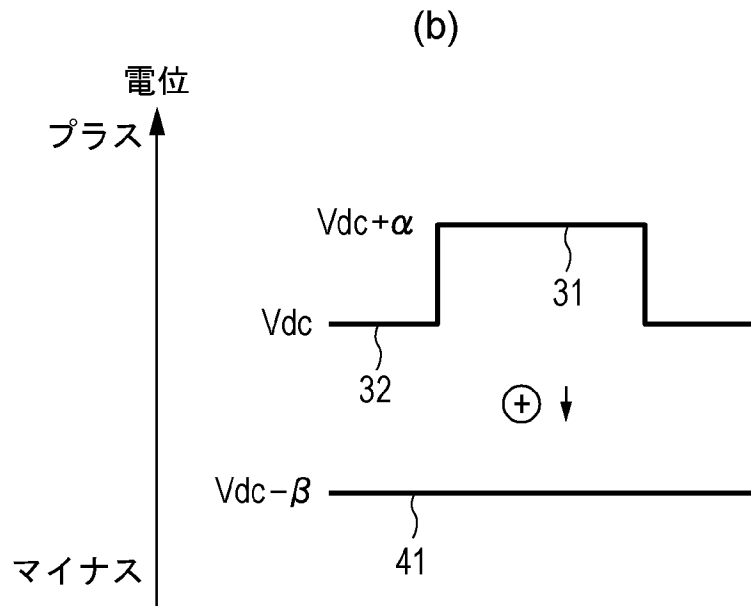
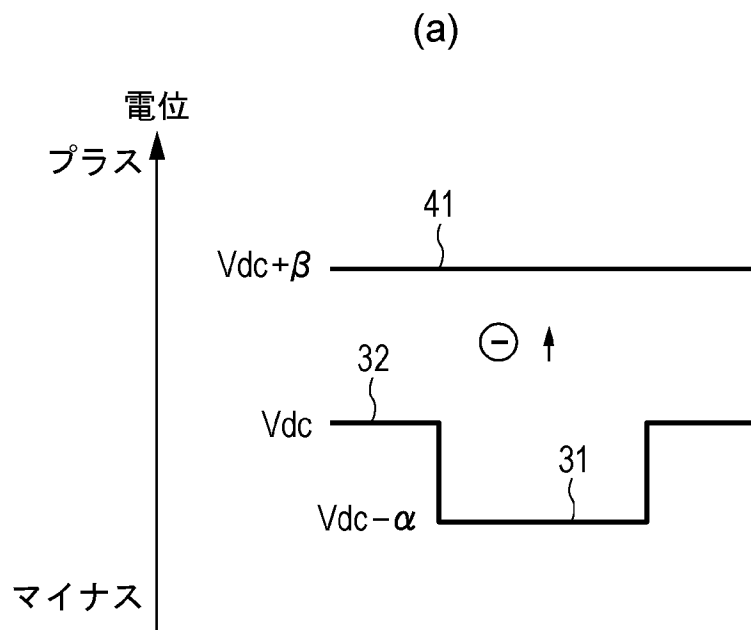
[図17]



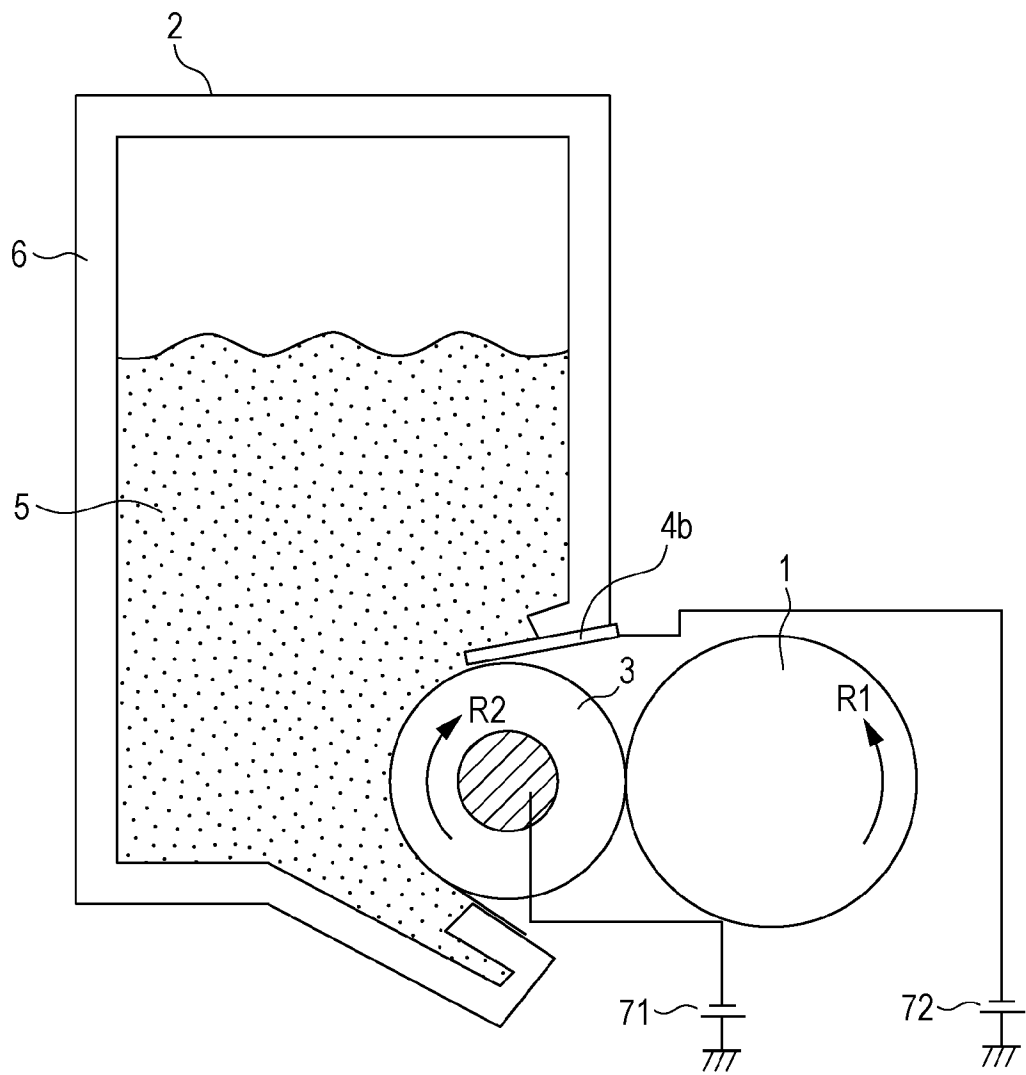
[図18]



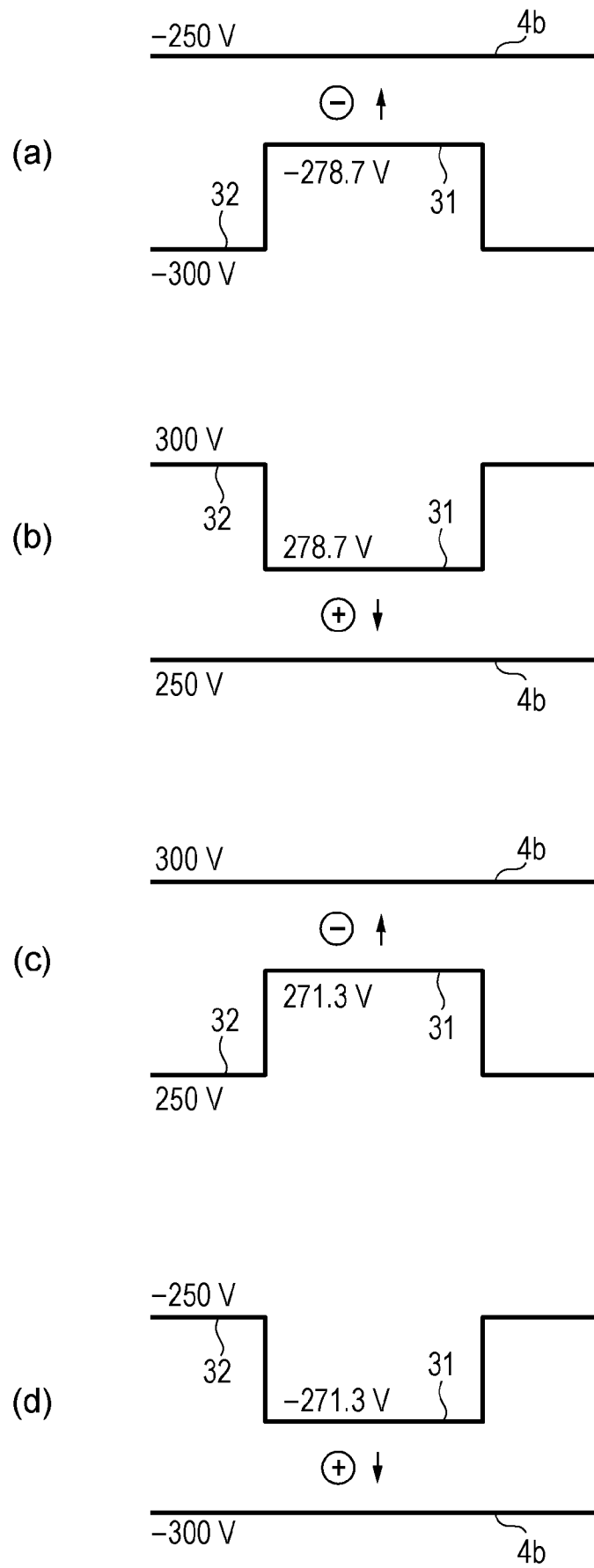
[図19]



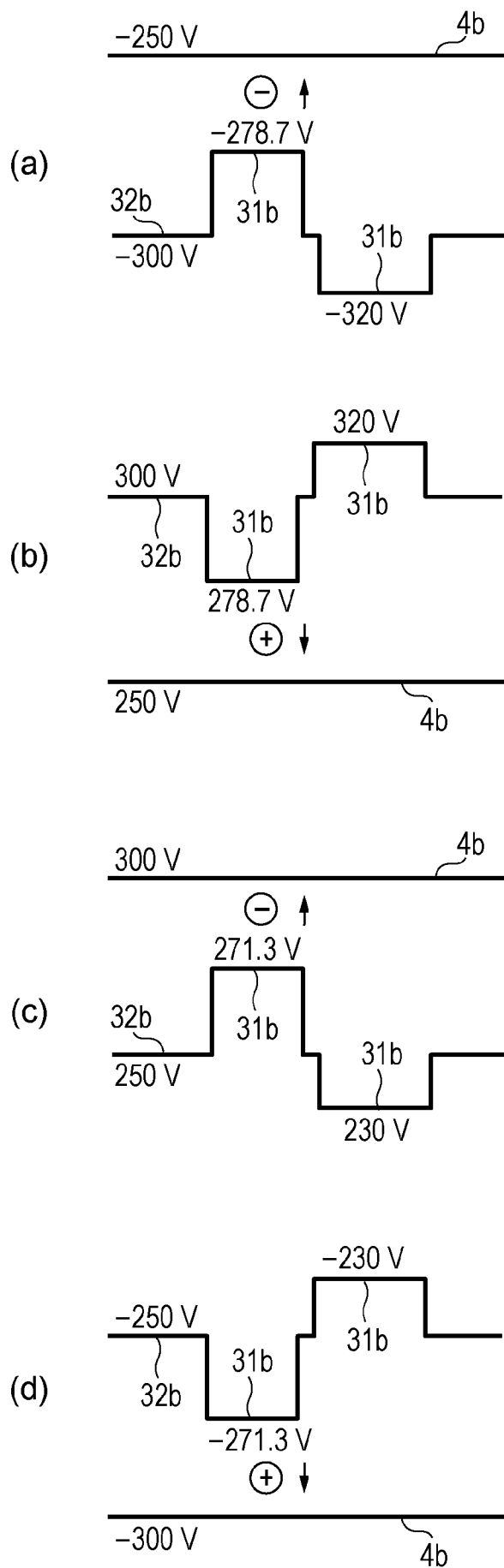
[図20]



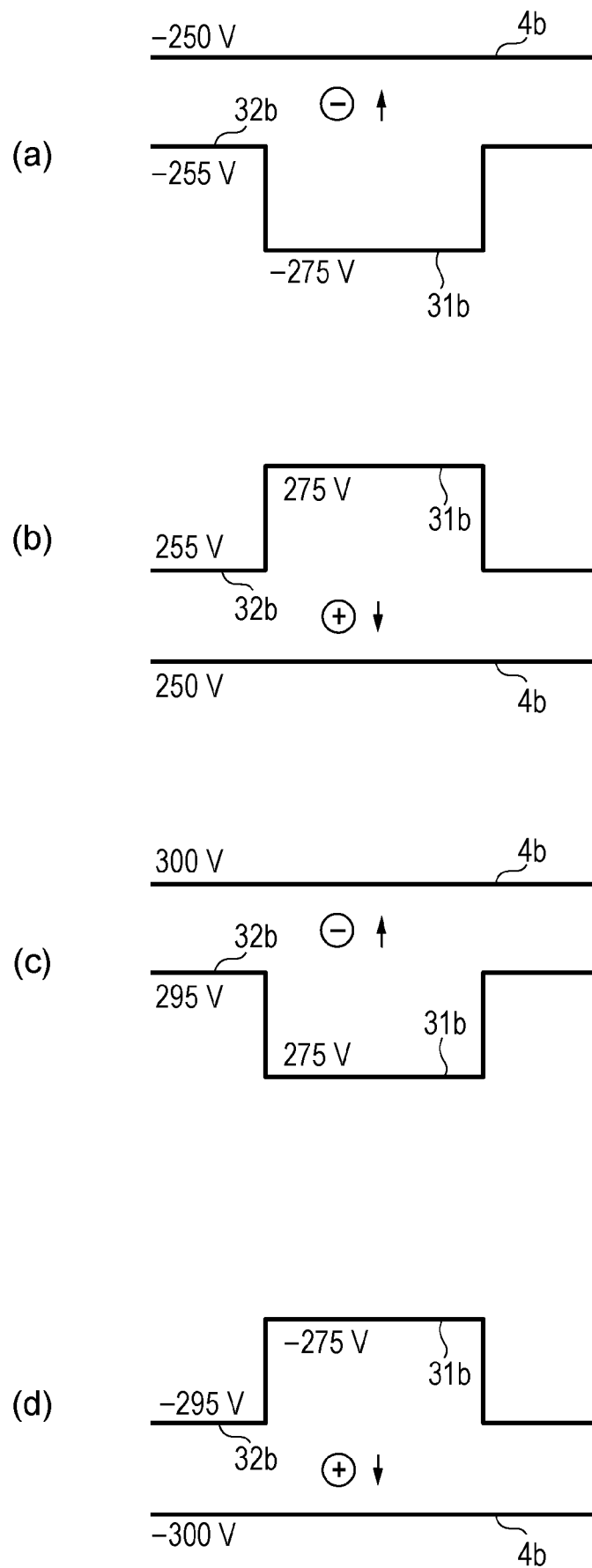
[図21]



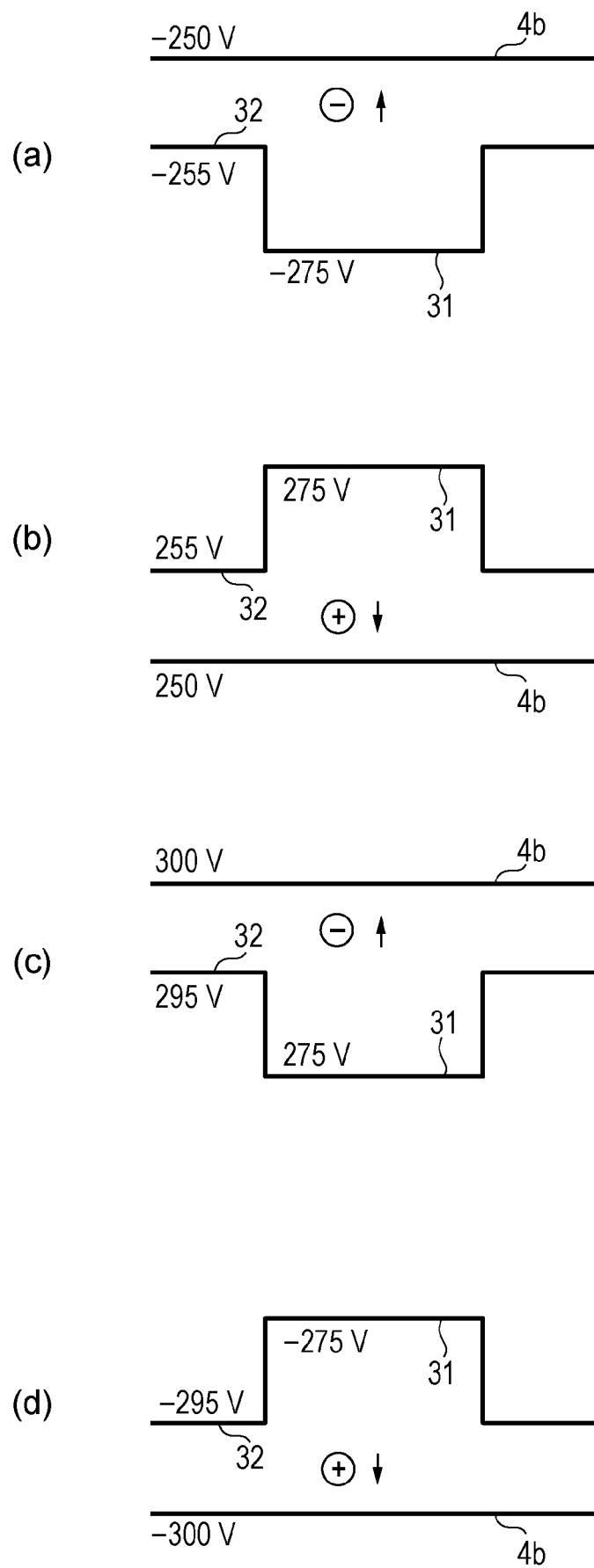
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03G15/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03G15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 3-233477 A (Fujitsu Ltd.), 17 October 1991 (17.10.1991), page 3, upper left column, line 8 to upper right column, line 12; fig. 1 (Family: none)	1-9, 11-23 10, 24
Y A	JP 3162219 B2 (Ricoh Co., Ltd.), 23 February 2001 (23.02.2001), entire text; fig. 4 & US 5467175 A	1-9, 11-23 10, 24
Y A	JP 3272056 B2 (Ricoh Co., Ltd.), 25 January 2002 (25.01.2002), entire text; fig. 3, 5, 6, 7 (Family: none)	1-9, 11-23 10, 24

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 April, 2012 (24.04.12)Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054799

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 7-13410 A (Ricoh Co., Ltd.), 17 January 1995 (17.01.1995), fig. 3 & US 5502552 A	2, 3, 15, 16 1, 4-14, 17-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G03G15/08(2006.01)i										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G03G15/08										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2012年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2012年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2012年	日本国実用新案登録公報	1996-2012年	日本国登録実用新案公報	1994-2012年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2012年									
日本国実用新案登録公報	1996-2012年									
日本国登録実用新案公報	1994-2012年									
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) WPI										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y A	JP 3-233477 A (富士通株式会社) 1991. 10. 17, 第3頁左上欄8行-右上欄12行, 第1図 (ファミリーなし)	1-9, 11-23 10, 24								
Y A	JP 3162219 B2 (株式会社リコー) 2001. 02. 23, 全文, 第4図 & US 5467175 A	1-9, 11-23 10, 24								
Y A	JP 3272056 B2 (株式会社リコー) 2002. 01. 25, 全文, 第3, 5, 6, 7 図 (ファミリーなし)	1-9, 11-23 10, 24								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 24. 04. 2012	国際調査報告の発送日 01. 05. 2012									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 大森 伸一 電話番号 03-3581-1101 内線 3221	2C 9229								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 7-13410 A (株式会社リコー) 1995.01.17, 第3図 & US 5502552 A	2, 3, 15, 16 1, 4-14, 17-24