

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

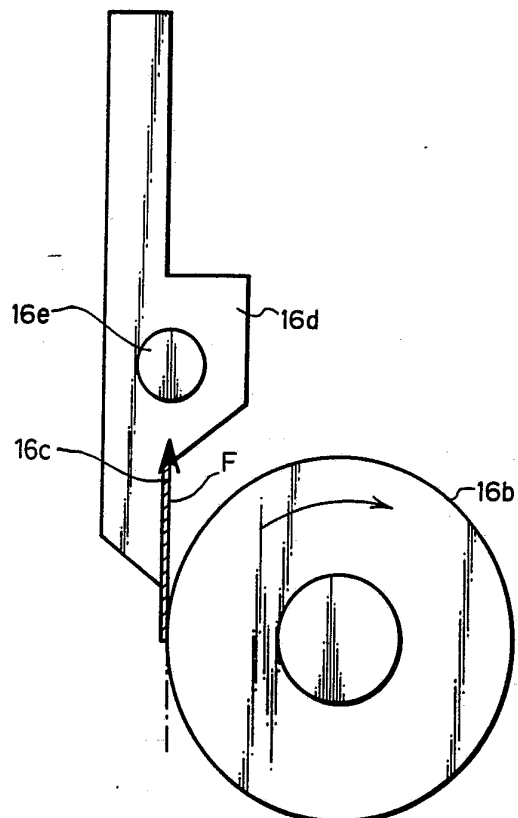
(51) 国際特許分類 5 G03G 15/08		A1	(11) 国際公開番号 WO 93/01530
		(43) 国際公開日 1993年1月21日 (21.01.1993)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP92/00858		添付公開書類	
(22) 国際出願日 1992年7月6日 (06. 07. 92)		国際調査報告書	
(30) 優先権データ 特願平 3/166002 1991年7月6日 (06. 07. 91) JP 特願平 3/166003 1991年7月6日 (06. 07. 91) JP 特願平 3/166015 1991年7月6日 (06. 07. 91) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 Kanagawa, (JP)			
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 釜地英樹 (KAMAJI, Hideki) [JP/JP] 池田眞砂恵 (IKEDA, Masae) [JP/JP] 広瀬和則 (HIROSE, Kazunori) [JP/JP] 西尾行生 (NISHIO, Yukio) [JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 青木 朗, 外 (AOKI, Akira et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)			
(81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), KR, US.			

(54) Title : DEVELOPING DEVICE USING A ONE-PACK DEVELOPING AGENT

(54) 発明の名称 一成分現像剤を用いる現像装置

(57) Abstract

A developing device has a container (16a) which contains a one-pack developing agent, and an electrically conducting elastic developing roller (16a) which is rotatably provided therein. The electrically conducting elastic developing roller is so disposed that it is partly exposed through the container and is opposed to an image carrier. The one-pack developing agent is adhered onto the rotary surface to form a one-pack developer layer, and is carried accompanying the rotation thereof to the region that is opposed to the image carrier. The developing device includes an electrically conducting leaf spring (16c) that defines the thickness of the developer layer on the electrically conducting elastic developing roller, the electrically conducting leaf spring being supported at its one end by a rotatable rigid support member (16d) and being resiliently contacted at the other end thereof to the electrically conducting elastic developing roller to define the thickness of the developing agent layer on the electrically conducting elastic developing roller. The center of rotation of the rigid support member is positioned substantially on a tangential line between the electrically conducting leaf spring and the elastic developing roller.



(57) 要約

現像装置は一成分現像剤を収容する保持容器（16a）と、その中に回転駆動可能に設けられた導電性弾性体現像ローラ（16a）とを具備する。導電性弾性体現像ローラはその一部を保持容器から露出させて像担持体に対接するように配置され、かつその回転面に一成分現像剤を付着させて一成分現像剤層を形成すると共にその回転により該像担持体との対接領域に搬送する。現像装置は導電性弾性体現像ローラの一成分現像剤層の層厚を規制するための導電性板ばね部材（16c）を含み、この導電性板ばね部材はその一端側で回動可能な剛性支持部材（16d）に一体的に支持させられ、かつその他端側で導電性弾性体現像ローラの一成分現像剤層の層厚を規制すべく該導電性弾性体現像ローラに対して弾性的に押圧接触させられる。剛性支持部材の回動中心は導電性板ばね部材と弾性体現像ローラとの接線上に実質的に位置決めされる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のハンフレッット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FI	フィンランド	MN	モンゴル
AU	オーストラリア	FR	フランス	MR	モーリタニア
BB	バルバドス	GA	ガボン	MW	マラウイ
BE	ベルギー	GN	ギニア	NL	オランダ
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	NZ	ニュージーランド
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	PL	ポーランド
BR	ブラジル	IE	アイルランド	PT	ポルトガル
CA	カナダ	IT	イタリア	RO	ルーマニア
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	RU	ロシア連邦
CG	コンゴ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SD	スーダン
CH	スイス	KR	大韓民国	SE	スウェーデン
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SN	セネガル
CM	カメルーン	LK	スリランカ	SU	ソヴィエト連邦
CS	チェコスロバキア	LU	ルクセンブルグ	TD	チャード
DE	ドイツ	MC	モナコ	TG	トーゴ
DK	デンマーク	MG	マダガスカル	UA	ウクライナ
ES	スペイン	ML	マリ	US	米国

明 細 書

一成分現像剤を用いる現像装置

技術分野

本発明は感光体、誘電体等の像担持体に保持された静電潜像を一成分現像剤でもって現像する現像装置に関する。

背景技術

電子写真複写機、電子写真プリンタ等の静電記録装置では、感光体、誘電体等の像担持体に静電潜像が書き込まれ、その静電潜像は現像剤で帯電トナー像として静電的に現像され、次いでその帯電トナー像は記録紙等の記録媒体に静電的に転写された後に熱、圧力あるいは光等によって該記録媒体上に定着される。

現像プロセスで用いられる現像剤としては、一般的、トナー成分（着色樹脂の微粉体粒子）と磁性成分（微細な磁性体キャリア）とからなる二成分現像剤が広く知られている。二成分現像剤を用いる現像装置は、現像剤保持容器と、この現像剤保持容器内の二成分現像剤を攪拌してトナー粒子と磁性体キャリアとを互いに摩擦帯電させる攪拌器と、その磁性体キャリアの一部を磁力でもって吸着して磁気ブラシを形成する磁気ローラすなわち現像ローラとを具備し、この現像ローラの一部は現像剤保持容器から露出されて像担持体と対面させられる。現像

ローラの周囲に形成された磁気ブラシにはトナー粒子が静電的に付着し、該現像ローラの回転によりトナー粒子は磁気ブラシに伴われて像担持体との対面領域すなわち現像領域に搬送され、そこで静電潜像の現像が行われる。要するに、二成分現像剤中の磁性キャリアには、トナーを帯電摩擦される機能と、トナーを現像領域まで搬送させる機能との2つの機能が与えられている訳である。

このような二成分現像剤用の現像装置では、現像トナー像の品位すなわち記録トナー像の品位を左右するトナー粒子の搬送性が比較的良好であるという利点がある反面、その良好なトナー搬送性を維持するためには、トナー粒子と磁性体キャリアとの成分比を所定の範囲内に維持したり、また磁性体キャリアを定期的に交換したりすることが必要である。すなわち、トナー成分は現像によって消費されるので、トナー成分は適宜補給されなければならないし、また磁性体キャリアが劣化した場合にはそれを交換しなければならない。

そこで、二成分現像剤の場合のような面倒な保守を必要としない現像装置として、着色樹脂の微粉体粒子いわゆるトナー成分のみからなる一成分現像剤を用いる現像装置が注目されている。しかしながら、一成分現像剤、特に非磁性タイプの一成分現像剤の場合には、トナー粒子を如何にして帯電させかつ如何にして現像領域まで搬送させるかが重要な課題となる。というのは、現像トナー像の品位すなわち記録トナー像の品位がトナー成分の

帯電特性ならびにトナー成分の搬送性によって大きく左右されるからである。

一成分現像剤を用いる従来の現像装置では、トナーを現像領域まで搬送するための現像剤搬送体として、導電性合成ゴム材料あるいは導電性多孔質合成ゴム材料等から形成された弾性体現像ローラが使用され、この弾性体現像ローラはトナー保持容器内に配置させられると共にその一部が該トナー保持容器から露出されて像担持体と対接させられる。弾性体現像ローラが回転させられると、その回転周囲面にはトナー粒子が摩擦力でもって付着してトナー層が形成され、これによりトナー粒子は現像領域まで搬送されることになるが、静電潜像の現像を一樣な現像濃度で行うためには該トナー層の層厚を均一に規制することが必要である。

このため弾性体現像ローラにはブレードあるいはローラ等の層厚規制部材が適用され、これによりトナー層から余剰トナーを除去して該トナー層の均一化を図っている。一方、トナーの帯電については、弾性体現像ローラや層厚規制部材に対する摩擦帯電も利用されるが、このような摩擦帯電は温度湿度等の環境変動に影響され易いので、層厚規制部材を導電性材料から形成してそこに所定の極性の電圧を印加し、これによりトナー層の層厚規制時に個々のトナー粒子に積極的に電荷注入を行うことも行われる。勿論、摩擦帯電を利用する場合には、トナー成分の材料、弾性体現像ローラの材料および層厚規制

部材の材料がトナー粒子に所定量の電荷を所望の極性で与えるべく選択され、また電荷注入を利用する場合には、層厚規制部材の材料は導電性材料に限定される。

ところで、以上に述べたような一成分現像剤用の現像装置の問題点として、層厚規制部材によるトナー層厚の均一化を長期に亘って安定して維持することが難しいとい点が指摘されている。例えば、電荷注入を行い得る層厚規制部材として例えば先鋭なエッジ部を持つ金属製剛性ブレードが用いられ、そのエッジ部を弾性体現像ローラに弾性的に係合させて余剰トナー粒子を除去し、これによりトナー層厚を均一化することが提案されている。この場合、トナー層厚の均一化を保証するためには金属製剛性ブレードの先鋭なエッジ部の加工精度については $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることが必要である。というのは、個々のトナー粒子の粒径は一般的には約 $5\text{ }\mu\text{m}$ ないし約 $10\text{ }\mu\text{m}$ であるので、かかるエッジ部の加工精度が $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上であると、トナー層の表面に凹凸状の筋が痕跡として残り、その痕跡が記録トナー像に白筋あるいは黒筋として現れることになるからである。たとえ金属製剛性ブレードの先鋭なエッジ部の加工精度を $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下にすることが可能であっても、そのようなエッジ部は損傷を受け易いだけでなく加工コストも非常に高く付くものとなるので、これを実用化することは非常に難しい。

また、金属製剛性ブレードの平坦面あるいは金属製ローラの回転面を弾性体現像ローラに圧接してトナー層圧

を規制することも提案されている。この場合、かかる平坦面あるいは回転面については比較的低コストで高精度な加工を行うことは可能であるが、トナー層厚を所定の厚さまで規制するためには弾性体現像ローラに対する該金属製ブレードあるいは金属製ローラの圧接力を相当に大きくしなければならず、このためトナー粒子が潰れてその平坦面あるいは回転面に物理的に固着し得ることになる。勿論、トナー粒子が金属製剛性ブレードの平坦面あるいは金属製ローラの回転面に固着した場合にも、トナー層の表面に凹凸状の筋が痕跡として残り、その痕跡は上述の場合と同様に記録トナー像に現れることになる。なお、層厚規制部材の材料として、硬質の高分子材料等を用いた場合には、トナー粒子の帯電を電荷注入によって制御することはできない。

そこで、長期に亘ってトナー層厚の規制を安定して行い得ると共に比較的低コストで高精度加工を行い得る金属製層厚規制部材として板ばね部材を用いることも提案されている。この板ばね部材はその先端縁が面取りされて丸み付けされ、その丸み付け先端縁が該板ばね部材自体のばね力でもって弾性体現像ローラに弾性的に押し付けられ、これによりトナー層厚が規制されることになる。このような板ばね部材がトナー層厚規制部材として用いられた場合には、弾性体現像ローラの周囲に形成されたトナー層からはその余剰トナーの大部分が板ばね部材の丸み付け先端縁によって除去され、次いで該板ばね部材

の平坦面でもってトナー層厚の規制が行われるので、弾性体現像ローラに対する該平坦面の押圧力は比較的小さくすることが可能であり、このため該平坦面へのトナー粒子の固着を防止することができる。また、かかる板ばね部材の平坦面の高精度加工ならびにその丸み付け先端縁の高精度加工については比較的低コストで行うことが可能であり、しかもその丸み付け先端縁は上述した金属製剛性ブレードのエッジ部に比べれば遙かに損傷を受け難い。

しかしながら、以上で説明したような板ばね部材の問題点として、トナー層厚規制時、該板ばね部材上に振動が容易に発生してトナー層厚が周期的に変動することが指摘されている。勿論、板ばね部材が振動してトナー層厚が変動すると、静電潜像の現像濃度が影響を受けるだけでなく、トナー層厚の厚くなった箇所ではトナー粒子の帯電量が不足して、静電潜像の背景領域でのトナー粒子による汚染、所謂ガブリが発生することになる。

一方、かかる板ばね部材でもってトナー層の層厚を規制しかつそのトナー粒子を電荷注入により帯電させる際には、その層厚はトナー粒子の直径に等しくすることが必要である。換言すれば、トナー層はトナー粒子の単層として形成されるべきである。というのは、トナー層の層厚がトナー粒子の直径よりも厚い場合には、該トナー層には板ばね部材と直接的に接触し得ないトナー粒子も含まれ、このようなトナー粒子には十分な電荷注入が行

われず、その帯電量は不足することになるからである。
勿論、そのような帯電量の不足したトナー粒子はカブリ
の発生原因となる。

発明の開示

したがって、本発明の主たる目的は、トナー成分のみ
からなる一成分現像剤を用いる現像装置であって、トナ
ー粒子に電荷注入を行い得るように層厚規制部材として
金属製の板ばね部材を使用し、この板ばね部材をトナー
層厚の規制時に振動させないように構成した現像装置を
提供することである。

本発明の別の目的は、上述した現像装置において、ト
ナー層の層厚を所望の厚さに規制して、該トナー層に含
まれるトナー粒子のすべてを電荷注入により十分に帯電
し得るように構成した現像装置を提供することである。

本発明によれる現像装置は像担持体に保持された静電
潜像を一成分現像剤でもって現像するものであって、一
成分現像剤を収容する現像剤保持容器と、この現像剤保
持容器内に回転駆動可能に設けられた導電性弾性体現像
ローラとを具備する。導電性弾性体現像ローラはその一
部を現像剤保持容器から露出させて像担持体に対接する
ように配置され、かつその回転面に一成分現像剤を付着
させて一成分現像剤層を形成すると共にその回転により
像担持体との対接領域に搬送するようになっている。本
発明による現像装置は、更に、導電性弾性体現像ローラ

の一成分現像剤層の層厚を規制するための導電性板ばね部材を具備し、この導電性板ばね部材はその一端側で回動可能な剛性支持部材に一体的に支持させられ、かつその他端側で導電性弾性体現像ローラの一成分現像剤層の層厚を規制すべく該導電性弾性体現像ローラに対して弾性的に押圧接触させられる。本発明によれば、このような現像装置において、剛性支持部材の回動中心が導電性板ばね部材と導電性弾性体現像ローラとの接線上に実質的に位置決めされていることが特徴とされる。

図面の簡単な説明

本発明は添付図面を参照して更に詳細に説明される。

第1図は本発明による現像装置を適用したレーザプリンタの概略図である。

第2図は第1図に示した現像装置から現像ローラ、板ばね部材および剛性支持部材を取り出して示す拡大図である。

第3図(a)および第3図(b)は本発明に対する比較例を示す概略図である。

第4図(b)は現像装置の現像ローラ、板ばね部材および剛性支持部材を本発明に従って配置した構成を示す概略図であり、第4図(a)および第4図(c)は第4図(b)の構成の比較構成例を示す概略図である。

第5図は現像ローラ上のトナー層の層厚をレーザマイクロスキャンによって測定する測定方法の説明図であ

る。

第6図は第4図(a)、第4図(b)および第4図(c)のそれぞれの場合について現像ローラ上のトナー層の層厚を第5図の測定方法に従って測定した場合の測定結果を示すグラフである。

第7図は現像ローラの表面にトナー層を形成させた状態で該現像ローラの表面電位を表面電位計によって測定する測定方法の説明図である。

第8図は第7図の測定方法に従って現像ローラの表面電位を表面電位計によって測定した場合の該表面電位計の出力傾向を説明するためのグラフである。

第9図(a)、第9図(b)および第9図(c)は第4図(a)、第4図(b)および第4図(c)のそれぞれの場合について現像ローラの表面電位を第8図の測定方法に従って実際に測定した際の測定結果を示すグラフである。

第10図(b)は現像装置の現像ローラ、板ばね部材および剛性支持部材を本発明に従って配置した構成を示す概略図であり、第10図(a)および第10図(c)は第10図(b)の構成の比較構成例を示す概略図である。

第11図は第10図(a)、第10図(b)および第10図(c)のそれぞれの場合について現像ローラ上のトナー層の層厚を第5図の測定方法に従って測定した場合の測定結果を示すグラフである。

第 1 2 図 (a)、第 1 2 図 (b) および第 1 2 図 (c) は第 1 0 図 (a)、第 1 0 図 (b) および第 1 0 図 (c) のそれぞれの場合について現像ローラの表面電位を第 8 図の測定方法に従って実際に測定した際の測定結果を示すグラフである。

第 1 3 図は板ばね部材の丸み付け先端縁の半径と記録品位との関係を示すグラフである。

第 1 4 図 (a)、第 1 4 図 (b) および第 1 4 図 (c) は現像ローラへの板ばね部材の圧接力とトナー層の層厚との関係と板ばね部材の丸み先端部の半径との関係を示すグラフである。

第 1 5 図は第 1 図に示した現像装置から現像ローラ、板ばね部材および剛性支持部材を取り出して示す拡大図であって、本発明の別の特徴を説明するための説明図である。

第 1 6 図は現像装置における板ばね部材の剛性支持部を交換可能となるように構成した板ばね部材の支持装置を示す概略図である。

第 1 7 図は第 1 6 図に示した支持装置の板ばね部材と現像ローラとの接触箇所を拡大して示す部分拡大図である。

第 1 8 図は板ばね部材の撓み長を 2 mm となるように該板ばね部材を支持する剛性支持部材を第 1 6 図に示した支持装置に装着した概略図である。

第 1 9 図は板ばね部材の撓み長を 3 mm となるように

該板ばね部材を支持する剛性支持部材を第 1 6 図の支持装置に装着した概略図である。

第 2 0 図は板ばね部材の撓み長を 4 mm となるように該板ばね部材を支持する剛性支持部材を第 1 6 図の支持装置に装着した概略図である。

第 2 1 図は板ばね部材の撓み長を 5 mm となるように該板ばね部材を支持する剛性支持部材を第 1 6 図の支持装置に装着した概略図である。

第 2 2 図は第 1 8 図ないし第 2 1 図に示したような板ばね部材の撓み長とした場合のそれぞれについて現像ローラ上のトナー層の層厚を第 5 図の測定方法に従って測定した際の測定結果を示すグラフである。

第 2 3 図は第 1 8 図ないし第 2 1 図板ばね部材の撓み長とした場合のそれぞれについて記録紙 2 万枚ランニング記録を行った際の記録品位の評価を示すグラフである。

第 2 4 図は第 1 図に示した現像装置から現像ローラ、板ばね部材および剛性支持部材を取り出して示す拡大図であって、本発明の更に別の特徴を説明するための説明図である。

第 2 5 図は現像装置の現像ローラに対して板ばね部材の位置を調整し得るように構成された支持装置を示す概略図である。

第 2 6 図は第 2 5 図に示した現像ローラと板ばね部材との接触部を拡大して示す部分拡大図であって、現像

装置の現像ローラと板ばね部材との配置関係を示す図である。

第 27 図は第 26 図と同様な部分拡大図であって、現像装置の現像ローラと板ばね部材との別な配置関係を示す図である。

第 28 図は第 26 図と同様な部分拡大図であって、現像装置の現像ローラと板ばね部材との更に別な配置関係を示す図である。

第 29 図は第 26 図ないし第 28 図に例示したような種々の板ばね部材の配置位置のそれぞれについて現像ローラ上のトナー層の層厚を第 5 図の測定方法に従って測定した際の測定結果を示すグラフである。

第 30 図は第 26 図ないし第 28 図に例示したような種々の板ばね部材の配置位置のそれぞれについて現像ローラ上のトナー層の層厚を第 5 図の測定方法に従って測定したときに感光体ドラム上でのカブリを測定した際の測定結果を示すグラフである。

第 31 図 (a) および第 31 図 (b) は第 27 図および第 28 図に例示したような板ばね部材の配置位置のそれぞれについて現像ローラの表面電位を第 7 図に示した測定方法に従って測定した際の測定結果を示すグラフである。

発明を実施するための最良の態様

第 1 図を参照すると、本発明による現像装置を適用し

た静電記録装置の一例として、レーザプリンタが概略的に示され、このレーザプリンタは像担持体として感光体ドラム 10 が用いられる。感光体ドラム 10 は例えばアルミニウム製の円筒基体の表面に光導電材料層すなわち感光材料フィルム層を形成したものであり、そのような感光材料としては、例えば有機感光材料、セレン系感光材料、アモルファスシリコン感光材料等が用いられ得る。本実施例では、感光体ドラム 10 は有機感光材料から形成されたフィルム層を持つ O.P.C 感光体ドラムとされる。記録作動中、感光体ドラム 10 は矢印 a で示す方向に回転させられ、その回転速度は感光体ドラム 10 の周速が 70mm/s となるようされる。

感光体ドラム 10 の感光材料フィルム層には適当な帯電器例えばスコロトロン帯電器 12 によって負の電荷が与えられ、その帯電領域の表面電位は例えば -650V とされる。なお、本実施例では、感光材料として有機感光材料が用いられるので、感光体ドラム 10 には負の電荷が与えられるが、しかしセレン系感光材料を用いる場合には正の電荷が与えられ、またアモルファスシリコン感光材料を用いる場合には負または正のいずれかの電荷が与えられる。感光体ドラム 10 の帯電領域にはレーザビーム走査ユニット 14 によって静電潜像が書き込まれ、この静電潜像の書込みはレーザビーム走査ユニット 14 から射出されたレーザビーム LB を感光体ドラム 10 の母線方向に沿って繰り返し走査すると共に該レーザビーム

LBを例えばワードプロセッサあるいはマイクロコンピュータからの二値画像データに基づいて点滅せることによって行われる。すなわち、レーザビームLBが照射された箇所の電荷が抜け（感光体ドラム10のアルミニウム製の円筒基体は接地されている）、これにより静電潜像は帯電領域中での電位差によって形成されることになる。なお、レーザビームLBの照射によって電荷が抜けた箇所は電荷井戸と呼ばれ、その電位は約-650Vから約-100Vまで高められる（絶対値としては低下）。

レーザビーム走査ユニット14によって書き込まれた静電潜像は現像装置16によって帯電トナー像として現像される。現像装置16はトナー成分のみからなる一成分現像剤を収容する現像剤保持容器16aと、この現像剤保持容器16a内に配置されかつ図中の矢印で指示された回転方向に回転させられる現像ローラ16bとを具備する。なお、ここでは非磁性タイプの一成分現像剤としては、体積抵抗 $4 \times 10^{14} \Omega \text{cm}$ 、平均粒径 $12 \mu\text{m}$ のポリエステル系負極性トナーが用いられる。現像ローラ16bの一部は現像剤保持容器16aから露出されて、感光体ドラム10に押圧させられる。現像ローラ16bのシャフトは感光体ドラム10と同じ駆動源（図示されない）に適当な伝達歯車列（図示されない）を介して駆動連結させられ、しかもその周速度が感光体ドラム10の周速70mm/sの約2.5倍の175mm/sとなるように回転させられる。現像ローラ16bは導電性弾性体ローラとして構成

されるが、好ましくは導電性多孔質ゴム材料から形成され、そのような導電性多孔質ゴム材料としては、例えば多孔質ポリウレタンゴム材料、多孔質ウレタンゴム材料、多孔質シリコンゴム材料等に導電性付与剤としてカーボンブラック等を混入したものを用いることができる。本実施例では、導電性多孔質ウレタンゴム材料（トーヨーポリマー製の商品名ルビセル）が用いられ、この導電性多孔質ウレタンゴム材料の平均気孔径は $10\mu\text{m}$ 、気孔セル数は200セル/inch、体積抵抗は 10^4 ないし $10^7\Omega\text{cm}$ 、またアスカーC硬度は23度である。このような材料から形成された現像ローラ16bは優れたトナー粒子の搬送性を持ち、現像ローラ16bが回転されると、その回転面にはトナー粒子が摩擦力等をもって付着してトナー層が順次形成される。

また、現像器16は現像ローラ16bに形成されたトナー層の層厚を所定厚さに規制するための層厚規制部材16cを具備し、この層厚規制部材16cは適当な金属材料から板ばね部材として形成され得る。本実施例にあっては、層厚規制部材すなわち板ばね16cはステンレス(SUS304-CSP-3/4H)から形成され、その厚さは0.1mmとされる。板ばね部材16cは回転可能な剛性支持部材16dに固着され、このとき板ばね部材16の一端部は剛性支持部材16dの先端から突出させられる。剛性支持部材16dは現像剤保持容器16aの両壁間で回転自在に支持されたシャフト16e上に取り付けられ、また

剛性支持部材 1 6 d には第 1 図に示すように適当なばね手段例えばコイルばね 1 6 f が作用させられ、これにより剛性支持部材 1 6 d は図中の矢印で指示された方向に弾性的に偏倚させられ、このとき板ばね部材 1 6 c の突出端部は現像ローラ 1 6 b に対して例えば 35gf/cm の線圧で押圧させられる。また、板ばね部材 1 6 c の突出端部の先端縁は面取りされて丸みが付けられ、その丸み付け先端縁の半径は例えば 0.05mm とされる。したがって、現像ローラ 1 6 b の回転時にそこに順次形成されるトナー層からは余剰トナー粒子の大部分が板ばね部材 1 6 c の丸み付け先端縁によって除去され、次いで板ばね部材 1 6 c の平坦面でもってトナー層の層厚が規制されるので、現像ローラ 1 6 b に対する該平坦面の押圧力が比較的小さくても、トナー層の層厚を所望の厚さに規制することが可能であり、また該平坦面へのトナー粒子の固着も防止され得る。

現像装置 1 6 の作動時、板ばね部材 1 6 c には例えば -400V の電圧が印加され、これによりトナー層のトナー粒子には負の電荷注入が積極的に行われて、該トナー粒子は負の電荷でもって帯電させられる。一方、現像ローラ 1 6 b には -300V の現像バイアス電圧が印加され、このため帯電トナー粒子は静電潜像領域には静電的に付着され得るが、その背景領域への帯電トナー粒子の付着は阻止され、かくして静電潜像の現像が達成されることになる。なお、本実施例では、板ばね部材 1 6 c の金属材料

料としては、ステンレスが用いられたが、その他の金属材料例えばリン青銅、キュプロニッケル、冷間圧延鋼板、恒弾性ばね合金、ベリリウム銅合金等を用いることもできる。

現像器 16 は更にトナー回収兼供給ローラ 16 g、回転パドル 16 h およびトナー攪拌翼 16 i を具備する。トナー回収兼供給ローラ 16 g は好ましくは導電性スポンジ材料、例えば気孔セル数約 40セル/inch、体積抵抗 $10^4 \Omega \text{ cm}$ の導電性スポンジ材料（ブリジストン製エバーライト TS-E）から形成され、かつ現像ローラ 16 b に圧接させられると共に現像ローラ 16 b と同じ方向にその周速が 228mm/s となるように回転させられる。トナー回収兼供給ローラ 16 g は現像ローラ 16 b に対する圧接領域の一方の側（すなわち、第 1 図の右側）で静電潜像の現像に用いられなかった残留トナー粒子を現像ローラ 16 b から掻き落とすと共に該圧接領域の反対側（すなわち、第 1 図の右側）で該現像ローラ 16 b に対してトナー粒子を積極的に供給して付着させるように機能する。また、トナー回収兼供給ローラ 16 g には例えば -400V の電圧を印加してもよく、この場合には、該トナー回収兼供給ローラ 16 g のスポンジ材料中へのトナー粒子の侵入が静電的に阻止され、また現像ローラ 16 b へのトナー粒子の供給が静電的にも行われることになる。回転パドル 16 h は現像剤保持容器 16 a 内のトナー粒子をトナー回収兼供給ローラ 16 h のトナー供給側に送り込

むように回転させられ、またトナー攪拌翼 1 6 i は現像剤保持容器 1 6 a 内で現像剤のデッドストックを排除すべく回転させられる。なお、第 1 図において、参照符号 1 6 j は変形自在なシール材例えば柔らかいスポンジであり、このシール材 1 6 j によってトナー粒子の流出が阻止される。

現像プロセスで得られた帯電トナー像は次いで適当な転写器例えばコロトロン転写器 1 8 によって記録媒体例えば記録紙 P 上に静電的に転写される。すなわち、コロトロン転写器 1 8 から記録紙 P には帯電トナー像とは逆極性の電荷すなわち正の電荷が与えられ、これにより帯電トナー像は感光体ドラム 1 0 から記録紙 P 上に静電的に転写される。なお、記録紙 P は給紙カセット（図示されない）から繰り出された後に一對のレジスト・ローラ 2 0、2 0 の箇所で一旦停止され、次いで一對のレジスト・ローラが所定のタイミングでもって駆動されると、該記録紙 P は感光体ドラム 1 0 とコロトロン転写器 1 8 との間に導入され、これにより帯電トナー像が感光体ドラム 1 0 から記録紙 P 上にその所定位置に転写されることになる。このような転写プロセスを経た直後の記録紙 P には除電器 2 2 によって負の電荷が与えられ、これにより記録紙 P の正の電荷の一部が中和され、かくして記録紙 P と感光体ドラム 1 0 との間の静電的吸着力が弱められ、これにより該記録紙 P が感光体ドラム 1 0 によって静電的に吸着してそこに巻き込まれないようにされる。

続いて、記録紙Pは熱定着器24に送られ、そこで転写トナー像が記録紙P上に熱定着される。すなわち、熱定着器24はヒート・ローラ24aおよびバックアップ・ローラ24bからなり、その間に記録紙Pが通過させられると、転写トナー像は熱溶融して該記録紙P上に強固に固着される。

なお、第1図において、参照符号26は転写プロセスで感光体ドラム10から記録紙Pに転写さずれに該感光体ドラム10に残された残留トナー粒子を除去するためのトナー掻取りブレードを示し、このトナー掻取りブレード26で除去されたトナーはトナー溜め容器28内に収容される。また、参照符号30は除電ランプとして機能するLEDアレイを示し、このLEDアレイ30により感光体ドラム10から残留電荷が除去され、これによりスコロトン帯電器12は該感光体ドラム10の感光材料フィルム面に再び負の一樣な帯電領域を形成することが可能となる。

本発明の1つの特徴によれば、剛性支持部材16dの回動中心は板ばね部材16cと現像ローラ16bとの接線上に実質的に位置決めされ、これによりトナー層の層厚規制時に板ばね部材16cの振動の発生が防止され得る。本実施例においては、第2図に示すように、剛性支持部材16dに対するコイルばね16fの押圧力が解除された際、該剛性支持部材16dの回動中心、すなわちシャフト16eの中心が板ばね部材16cと現像ローラ

16bとの接線上に位置させられ、このためトナー層の層厚規制時に板ばね部材16eが現像ローラ16bから受ける摩擦力Fは剛性支持部材16dの回動中心に向けられるので、該摩擦力Fが剛性支持部材16dに回転モーメントとして作用することはなく、かくして板ばね部材16cの振動が効果的に阻止され得る。

第3図(a)および第3図(b)を参照すると、本発明に対する比較例が示される。なお、これら両図において、Lは板ばね部材、Sは板ばね部材Lの支持体、またDは弾性体現像ローラを示す。板ばねLの自由端縁は面取されて丸みが付けられ、板ばねLはその丸み付け自由端縁を弾性体現像ローラDに対して弾性的に押圧させるように支持体Sによって保持される。すなわち、第3図(a)の例では、板ばね部材Lはその自体の弾性変形によるばね力でもって弾性体現像ローラDに対して押圧され、また第3図(b)の例では、支持体Sが矢印A₁で指示した方向から弾性的偏倚力を受け、これにより板ばね部材Lが弾性体現像ローラDに押圧される。このような配置構成であっても、弾性体現像ローラDの回転時にそこに順次形成されるトナー層からはその余剰トナーの大部分が板ばね部材Lの丸み付け自由端縁によって除去され、次いで板ばね部材Lの平坦面でもってトナー層の層厚規制が行われるので、弾性体現像ローラDに対する該平坦面の押圧力は比較的小さくて済み、このため該平坦面へのトナー粒子の固着を防止することが可能である。

しかしながら、第 3 図 (a) および第 3 図 (b) に示した板ばね部材 L にはトナー層の層厚規制時に振動が発生してトナー層の層厚が周期的に変動することになる。すなわち、第 3 図 (a) に示す例では、板ばね部材 L は弾性体現像ローラ D の回転中に接線方向の摩擦力 F_1 を受け、この摩擦力のために板ばね部材 L の自由端縁は矢印 A_2 で指示した方向で上下に移動し、このため板ばね部材 L は矢印 A_3 で指示した方向で振動することになる。また、第 3 図 (b) に示す例でも、板ばね部材 L は弾性体現像ローラ D の回転中に接線方向の摩擦力 F_2 を受け、この摩擦力 F_2 の分力成分 F_3 によって支持体 S には回転モーメントが作用し、これにより該支持体 S がその回転軸線の回りで (矢印 A_4) で振動し、この振動は当然板ばね部材 L にも及ぶことになる。このように板ばね部材 L が振動すると、トナー層の層厚が変動し、このため静電潜像の現像濃度が影響されるだけでなく、トナー層の層厚が厚くなった箇所ではトナー粒子の帯電量が不足して所謂ガブリが発生することになる。

これに対して、本発明によれば、上述したように、剛性支持部材 16 d の回動中心は板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接線上に実質的に位置決めされるので、トナー層の層厚規制時に板ばね部材 16 c の振動の発生が防止され得る。なお、“実質的”という用語は、板ばね部材 16 c の振動が阻止されるのであれば、剛性支持部材 16 d の回動中心が板ばね部材 16 c と弾性体現像

ローラ 1 6 b との接線上から多少ずれていてもよいということが意図されている。すなわち、第 2 図に図示したように、剛性支持部材 1 6 d に対するコイルばね 1 6 f の押圧力が解除された際に剛性支持部材 1 6 d の回動中心が板ばね部材 1 6 c と現像ローラ 1 6 b との接線上に位置されていれば、該コイルばね 1 6 f の押圧力を剛性支持部材 1 6 d に及ぼすことにより剛性支持部材 1 6 d の回動中心が板ばね部材 1 6 c と現像ローラ 1 6 b との接線上から多少ずれたとしても、板ばね部材 1 6 c の振動が防止され得るということである。

以上で述べたように、本発明による現像器 1 6 にあっては、トナー層の層厚規制時に板ばね部材 1 6 c の振動が防止されるので、トナー層の層厚が変動することなく一定に維持され、このため高品位の現像トナー像すなわち記録トナー像が得られることになる。これを実際に確認すべく本発明者等は種々の実験を行った。これについて以下に詳細に説明する。

先ず、第 4 図に示すように、シャフト 1 6 e を水平方向に変位可能な取付座 3 2 に支持させて、剛性支持部材 1 6 d を該取付座 3 2 に着脱自在とした。すなわち、取付座 3 2 に長孔 3 2 a を形成し、それら長孔 3 2 a を介して止め螺子 3 2 b でもって剛性支持部材 1 6 d を取付座 3 2 に着脱自在に取り付け得るようにし、これによりシャフト 1 6 e が剛性支持部材 1 6 d に対して水平方向に変位し得るようにした。先ず、第 4 図 (b) に示すよ

うに、板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接線がシャフト 16 e の中心を通るように剛性支持部材 16 d が取付座 32 に固定され、この条件下でトナー層の層厚規制が行われた（本発明）。次に、第 4 図（a）に示すように、シャフト 16 e が剛性支持部材 16 から遠のくように変位させて剛性支持部材 16 d が取付座 32 に固定され、この条件下でもトナー層の層厚規制が行われた。なお、第 4 図（a）において、板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接点とシャフト 16 e の中心とを結ぶ直線は板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接線に対して 5° の角度を成し、この角度については、シャフト 16 e のずらせ角 -5° として便宜的に定義する。続いて、第 4 図（c）に示すように、シャフト 16 e を剛性支持部材 16 に接近するように変位させて剛性支持部材 16 d が取付座 32 に固定され、この条件下でもトナー層の層厚規制が行われた。なお、第 4 図（c）においても、板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接点とシャフト 16 e の中心とを結ぶ直線は板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接線に対して 5° の角度を成し、この角度についてはシャフト 16 e のずらせ角 $+5^\circ$ として便宜的に定義する。

第 4 図（a）、第 4 図（b）および第 4 図（c）のそれぞれの条件下で得られたトナー層の層厚を測定した。その測定については次のような手順で行った。すなわち、

(1) 第 4 図（a）、第 4 図（b）および第 4 図（c）

のそれぞれの条件下でトナー層の層厚規制を実行した後、現像器16から現像ローラ16bを静かに取り出し、この現像ローラ16bを第5図に示すようなレーザスキャンマイクロ測定装置34に設置した。レーザスキャンマイクロ測定装置34には発光部34aと受光部34bとが設けられ、その間の中央箇所には発光部34aから射出したレーザビームの一部を遮る基準遮蔽壁34cが配置される。第5図では、現像ローラ16bの周囲に形成されたトナー層が誇張して図示され、その誇張されたトナー層が参照符号TLで示される。レーザスキャンマイクロ測定装置34に対する現像ローラ16bに設置については、トナー層の層厚が板ばね部材16cによって規制された箇所であって、感光体ドラム10まで到達していない箇所が基準遮蔽壁34cの上方に位置するように行われた。

(2) このような設置状態で先ず距離L1が測定された。

(3) 次に、現像ローラ16bをレーザスキャンマイクロ測定装置34に設置した儘で該現像ローラ16bに窒素ガスを吹き付けてそこからトナー層を完全に除去した後、距離L2が測定された。

(4) 次に、 $L2 - L1$ の演算を行って、トナー層の層厚が算出された。

(5) 以上の測定を第4図(a)、第4図(b)および第4図(c)のそれぞれの条件下で5回ずつ繰り返して、巨視的なトナー層の層厚平均値および測定値のばらつき

が求められた。

以上の測定結果については第6図のグラフに示す。同グラフから明らかなように、シャフト16eのずらせ角が -5° であるとき(第4図(a))、巨視的なトナー層平均厚は $13.8\mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ (σ は標準偏差)は $7.3\mu\text{m}$ と大きなものとなった。また、シャフト16eのずらせ角が $+5^{\circ}$ のとき(第4図(c))、巨視的なトナー層平均厚は $8.7\mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ は $4.5\mu\text{m}$ であった。シャフト16eのずらせ角度が0度のとき(第4図(b))、すなわち本発明に従ってシャフト16eの中心が板ばね部材16cと現像ローラ16bとの接線上に配置されたとき、巨視的なトナー層平均厚は $10.2\mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ は $2.2\mu\text{m}$ であった。

次に、第4図(a)、第4図(b)および第4図(c)のそれぞれの条件下での板ばね部材16cの振動の発生状況について観察した。なお、ここで問題にする板ばね部材16cの振動は視覚的には認識し得ない微細なものであるので、かかる観察は第7図に示すような方法で間接的に行った。すなわち、現像装置16から感光体ドラム10を取り払って、そこに表面電位差計36を設置した後、該現像装置16を作動させて現像ローラ16bの表面電位を測定することによって、板ばね部材16cの振動の発生状況を観察することが可能である。なお、第7図において、 V_0 は現像ローラ16bに印加される現

像バイアス電圧 $-300V$ を、 V_{b1} は板ばね部材16cに印加される電荷注入電圧 $-400V$ を、 V_r はトナー回収兼供給ローラ16gに印加される電圧 $-400V$ を示す。

もし板ばね部材16cに振動が発生してないと仮定するならば、図7の現像器16が起動され、かつ電圧 V_o 、 V_{b1} および V_r がそれぞれ現像ローラ16b、板ばね部材16cおよびトナー回収兼供給ローラ16に印加された場合、現像ローラ16bの表面電位は第8図のグラフに示すように直ちに V_{bo} まで上昇した後そこで安定する筈である。というのは、板ばね部材16cは現像ローラ16bに所定の厚さのトナー層を介して接触させられているだけなので、表面電位 V_{bo} は現像ローラ16bに印加された一定の現像バイアス電圧 V_o と、トナー層の電位 V_r とに依存しなければならからである。これとは反対に、もし板ばね部材16cに振動が生じていると仮定するならば、すなわち板ばね部材16cが現像ローラ16b上の薄いトナー層に対して絶えず振動すると仮定するならば、その振動中に該板ばね部材16cと現像ローラ16bとの間にはほぼ直接的な接触状態が局部的に生じ得ることになり、このとき現像ローラ16bには現像バイアス電圧だけでなく電荷注入電圧の一部が印加されるので、表面電位 V_{bo} はきわめて不安定な状態となる筈である。なお、現像器16の作動が停止されて、 V_o 、 V_{b1} および V_r が接地レベル（零ボルト）に戻ると、表面電位は V_{bo} からトナー層の電位 V_r まで速やかに低下

する筈である。

第4図(a)、第4図(b)および第4図(c)のそれぞれの条件下で現像ローラ16bの表面電位を測定した結果が第9図に示される。なお、第9図(a)において、矢印SLで示される基準幅は10秒に相当し、これは第9図(b)および第9図(c)についても同じである。第9図(a)および第9図(c)のグラフのそれぞれから明らかなように、シャフト16eのずらせ角が -5° の場合およびシャフト16eのずらせ角が $+5^{\circ}$ の場合では、現像ローラ16bの表面電位はそのピーク領域で不安定であり、これは板ばね部材16cに振動が発生していることを示している。これに対して第4図(b)の条件下(本発明)、すなわちシャフト16eのずらせ角が 0° の場合、現像ローラ16bの表面電位はそのピーク領域で安定しており、これは板ばね部材16cに振動が発生していないことを示している。

シャフト16eのずらせ角が -5° の場合、板ばね部材16cが現像ローラ16bから接線方向の摩擦力を受けたとき、その一方の分力が板ばね部材16cを現像ローラ16bから引き離すように作用し、この引離し作用によって板ばね部材16cが振動させられることになる。このような板ばね部材16bの振動によれば、トナー層の層厚に対する規制力が弱まるので、トナー層の層厚は比較的厚めとなり、これは第6図のグラフの結果と一致する。すなわち、トナー層の層厚が厚くなるにつれ、ト

ナー粒子の平均帯電量が低下し、これは個々のトナー粒子の中には無電荷に近いトナー粒子も存在することを意味し、それら無電荷のトナー粒子はカブリを生じさせることになる。実際、シャフト16eのずらせ角を -5° に設定した儘でかつ高温高湿度(40度・相対湿度80%RH)の環境下で記録作動を行ったところ、記録紙上には光学反射濃度(OD)が0.04以上のカブリが発生し、また記録濃度にも変動が生じ、その記録トナー像の品位は劣悪であった。

また、シャフト16eのずらせ角が $+5^{\circ}$ の場合、板ばね部材16cが現像ローラ16bから接線方向の摩擦力を受けたとき、その一方の分力が板ばね部材16cを現像ローラ16bに喰い込ませるように作用し、この喰込み作用によって板ばね部材16cが振動することになる。このような板ばね部材16bの振動によれば、トナー層の層厚に対する規制力が強まるので、トナー層の層厚は比較的薄くなり、これは第6図のグラフの結果と一致する。しかし、シャフト16eのずらせ角を $+5^{\circ}$ に設定した儘で記録作動を実際に行ったところ、記録紙上には光学反射濃度(OD)0.04以上のカブリが発生した。これは上記の説明と一見矛盾する結果となるが、かかるカブリの発生については、板ばね部材16cが現像ローラ16bに喰い込んだ直後に該板ばね部材16cは現像ローラ16bによって弾き返され、このときトナー層の層厚が厚くなって、その部分のトナー粒子の平均帯電量が

低下するためであると推測される。

シャフト 16 e のずらせ角が 0 の場合（本発明）には、板ばね部材 16 c の振動が抑えられ、現像が安定して行われた。実際に得られた記録トナー像の品位は良好であった。すなわち、光学反射濃度計を用いて測定した記録濃度(OD)については 1.4 が得られ、また濃度ムラ(OD)も 0.1 以下と小さく、更に記録紙上の背景部のカブリ濃度も識別不能（カブリ濃度 $OD \leq 0.01$ ）であった。

図 4 に示した例では、板ばね部材 13 c を固定させてシャフト 16 e の位置を変化させたが、シャフト 16 e を固定して板ばね部材 16 c の設置角度を変化させた場合についても同様な実験を行った。すなわち、第 10 図に示すように、剛性支持部材 16 d が所定位置に固定されたシャフト 16 e に回動自在に装着され、該剛性支持部材 16 d には板ばね部材 16 c が角度変位可能な取付座 38 を介して支持された。詳しく述べると、板ばね部材 16 c は取付座 38 によって支持され、該取付座 38 はそこに形成された長孔 38 a に止め螺子 38 b を挿通させることにより剛性支持部材 16 d に対して着脱自在にされ、これにより板ばね部材 16 c の角度位置が調節自在とされた。先ず、第 10 図 (b) に示すように、板ばね部材 16 c と現像ローラ 16 b との接線がシャフト 16 e の中心を通るように板ばね部材 16 c の角度位置を設定し、この条件下でトナー層の層厚規制が行われた（本発明）。次いで、第 10 図 (a) に示すように、取

付座 38 を反時計方向に角度変位させ、この条件下でもトナー層の層厚規制が行われた。なお、第 10 図 (a) においては、板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接点とシャフト 16e の中心とを結ぶ直線は板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接線に対して 5° の角度を成し、この角度については板ばね部材 16c の変位角 -5° として便宜的に定義する。更に、第 10 図 (c) に示すように、取付座 38 を時計方向に角度変位させ、この条件下でもトナー層の層厚規制が行われた。なお、第 10 図 (c) においても、板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接点とシャフト 16e の中心とを結ぶ直線は板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接線に対して 5° の角度を成し、この角度については板ばね部材 16c の変位角 $+5^\circ$ として便宜的に定義する。

第 10 図 (a)、第 10 図 (b) および第 10 図 (c) のそれぞれの条件下でトナー層の層厚測定が行われた。これら層厚測定については第 4 図 (a)、第 4 図 (b) および第 4 図 (c) の場合と同様な条件で行われた。その結果は第 11 図に示される。また、第 7 図に示した同じ手法により、第 10 図 (a)、第 10 図 (b) および第 10 図 (c) のそれぞれの条件下で現像ローラ 16b の表面電位の測定も行った。その結果は第 12 図に示される。なお、第 12 図 (a) において、矢印 SL で示される基準幅は 10 秒に相当し、これは第 12 図 (b) および第 12 図 (c) についても同じである。

板ばね部材 1 6 c の変位角が -5° の場合、第 1 1 図のグラフから明らかなように、巨視的なトナー層平均厚は $7.8 \mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ は $6.2 \mu\text{m}$ と大きなものとなった。実際に記録作動を行うと、記録トナー像には光学反射濃度(OD)が 1.3 以下となる濃度ムラが発生し、またカブリの光学反射濃度(OD)は 0.03 以上となって、記録紙上の背景部が黒ずむ程になった。一方、第 1 2 図 (a) に示すように、現像ローラ 1 6 b の表面電位もピーク領域で激しく変動し、これは第 9 図 (c) 場合と酷似している。要するに、板ばね部材 1 6 c の変位角が -5° とされたときには、第 9 図 (c) の場合と同様に、板ばね部材 1 6 c が現像ローラ 1 6 b から接線方向の摩擦力を受け、その一方の分力が板ばね部材 1 6 c を現像ローラ 1 6 b に喰い込ませるように作用し、これにより板ばね部材 1 6 c が振動すると考えられる。

板ばね部材 1 6 c の変位角度 $+5^{\circ}$ の場合、巨視的なトナー層平均厚は $18.4 \mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ は $4.6 \mu\text{m}$ と大きなものとなった。実際に記録作動を行うと、記録トナー像には濃度ムラが見られ、また光学反射濃度(OD) 0.04 以下のカブリが発生した。一方、第 1 2 図 (c) に示すように、現像ローラ 1 6 b の表面電位もピーク領域で不安定であり、これは第 9 図 (a) の場合と酷似している。要するに、板ばね部材 1 6 c の変位角が $+5^{\circ}$ とされたときには、第 9 図 (a) の場合と同様に、板ばね部材 1 6 c が現像ローラ 1 6 b から接線方向

の摩擦力を受け、その一方の分力が板ばね部材 1 6 c を現像ローラ 1 6 b から引き離すように作用し、これにより板ばね部材 1 6 c が振動すると考えられる。

板ばね部材 1 6 c の変位角が 0° の場合（本発明）、巨視的なトナー層平均厚は $10.2\mu\text{m}$ であり、そのばらつき 3σ は $2.2\mu\text{m}$ である。実際の記録作動でも、印字濃度として、光学反射濃度(OD)1.4 が得られ、濃度ムラも 0.1 以下と小さく、更に記録紙上の背景部のカブリ濃度も識別不能（カブリ濃度 $OD \leq 0.01$ ）であった。

既に述べたように、板ばね部材 1 6 c の突出端部の先端縁は面取りされて丸みが付けられ、その丸み付け先端縁の半径は本実施例では例えば 0.05mm とされる。この丸み先端縁の半径も優れた品位の記録トナー像を得る上で重要な要因となり得るものである。そこで、かかる丸み付け先端縁の半径 R と記録トナー像の品位との関係について以下のような実験を行った。

厚さ 0.2mm のステンレス板材 (SUS 631-CSP-4/3H) から 4 枚の板ばね部材を用意し、そのうちの 3 枚の板ばね部材の一端部にスーパー砥石でもって面取り加工を施し、その丸み付け先端部の半径をそれぞれ $R = 0.10\text{mm}$ 、 $R = 0.07\text{mm}$ および $R = 0.03\text{mm}$ とし、残り 1 枚の板ばね部材については面取り加工を施さなかった。これら 4 種類の板ばね部材をそれぞれ用いて実際にトナー像を記録紙上に記録し、その記録トナー像の品位を評価した。実験の概要は次の通りである。

(1) 剛性支持部材 1 6 d のシャフト 1 6 e の中心は各板ばね部材と現像ローラ 1 6 b との接線上に位置決めされた。

(2) 各板ばね部材は線圧 40gf/cm で現像ローラ 1 6 b に圧接させられた。

(3) 各現像プロセスはガブリが発生し易い温度 40° および相対湿度 80%RH の環境下で行った。

(4) 各現像プロセスでは、角度 45° の多数の 1 ドット斜線からなる平行斜線パターン現像（水平方向の斜線間ピッチは 8 ドット）および全面白での現像（感光体ドラム 1 0 への露光なし）を行い、それぞれの現像トナー像を記録紙（A 4 サイズ）上に転写させて定着させた。なお、全面白での現像では、感光体ドラム 1 0 から記録紙上に転写すべき現像トナー像は存在しないことは言うまでもない。

(5) 評価対象として、最初に記録されたトナー像と、記録紙 2 万枚目に記録されたトナー像とが選ばれた。

評価結果を第 1 3 図のグラフに示す。なお、同グラフの横軸は板ばね部材の丸み付け先端縁の半径 R を示し、その右縦軸は平行斜線パターン記録の直径 4 mm の領域の平均光学反射濃度 OD の最大値（黒すじ）と最小値（白すじ）との差を示し、その左縦軸は全面白記録のカブリ濃度を光学反射濃度計で測定した値である。このグラフから明らかなように、丸み先端部を持たないの板ばね部材（ $R = 0$ ）を用いた場合の平行斜線パターン記録では、

平均記録濃度の差は0.08と大きく、目視による識別可能な濃度差0.03を大巾に上回り、記録紙上に黒すじ状および白すじ状の濃度ムラが認められた。これに対して、丸み面取り加工を施した板ばね部材（ $R = 0.10\text{mm}$ 、 $R = 0.07\text{mm}$ 、 $R = 0.03\text{mm}$ ）の場合には、濃度差は0.03以下に抑え得ることが分かる。また、高温高湿度（40度/80%RH）の環境下で行った全面白記録では、 $R = 0.10\text{mm}$ の板ばね部材を用いた場合には、目視による識別限界の濃度差0.01（記録紙の光学反射濃度（OD）0.10を引いた値）を越えており、ガブリが発生し易いことが分かる。要するに、板ばね部材（16b）の突出端部の先端縁の面取り加工を施す場合には、その半径 R については以下の範囲内とすべきであることが分かる。

$$0.03\text{mm} \leq R \leq 0.07\text{mm}$$

更に、面取り加工を施した3種類の板ばね部材（ $R = 0.10\text{mm}$ 、 $R = 0.07\text{mm}$ 、 $R = 0.03\text{mm}$ ）について、現像ローラ16bに対する線圧（すなわち、トナー層の層厚規制圧力）を変化させた場合にトナー層の層厚がどのように変化するかも実験された。その結果を第14図のグラフに示す。同グラフから明らかなように、一般的な傾向として、板ばね部材の丸み付け先端縁の半径 R が小さくなるにつれ、一層小さな線圧でもってトナー層の層厚を薄く規制し得ることが分かる。例えば、板ばね部材の丸み付け先端縁の半径 R の上限値（0.07mm）について見ると、現像ローラ16bに対する線圧は30gf/cm以上必要であ

ることが分かる。また、面取り加工を施した 3 種類の板ばね部材について、現像ローラ 1 6 b に対する線圧をそれぞれ 12gf/cm、30gf/cm、45gf/cm および 60gf/cm に設定して、上述の場合と同様な記録紙 (A 4 サイズ) 2 万回ランニング記録試験を行った後に記録トナー像の品位の評価を行った。その結果、線圧 60gf/cm のとき、いずれの板ばね部材にもトナー粒子が潰れたように固着し、平行斜線パターン記録には最大濃度差 0.16 の黒すじと白すじが発生した。以上のことから、現像ローラ 1 6 b に対する板ばね部材 1 6 c の線圧としては、約 30gf/cm ないし約 45gf/cm の範囲内にすることが好ましいことが分かる。

また、本発明においては、第 1 5 図に示すように、板ばね部材 1 6 c の突出端部の撓み長 FL (すなわち、剛性支持部材 1 6 d の先端から該板ばね部材 1 6 c の丸み付け先端縁までの距離) がトナー層の層厚規制に深く関与することが以下の実験により確認された。

先ず、実験に先立って、第 1 6 図に示すような板ばね部材 1 6 c の支持装置が作成された。この支持装置は所定位置に配置された固定シャフト 4 0 と、このシャフト 4 0 に着脱自在に装着される剛性支持部材 4 2 とを具備し、この剛性支持部材 4 2 には板ばね部材 1 6 c が剛性支持部材 1 6 d の場合と同様な態様で支持される。剛性支持部材 4 2 にはコイルばね 4 4 が作用させられ、これにより板ばね部材 1 6 c は現像ローラ 1 6 b に対して所

定の圧力で弾性的に押圧される。剛性支持部材 42 の回転中心すなわち固定シャフト 40 の中心は板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との間の接線上に位置決めされ、このため板ばね部材 16c に作用する摩擦力 F (第 17 図) はシャフト 40 の中心に向かうので、板ばね部材 16c を振動させるような分力が摩擦力 F からは生じることはない。すなわち、第 16 図に示した支持装置は第 1 図に示した板ばね部材支持装置と等価なものである。

実験に際し、第 18 図、第 19 図、第 20 図および第 21 図のそれぞれに図示するような 4 種類の剛性支持部材 42₁、42₂、42₃ および 42₄ が用意され、これら剛性支持部材のそれぞれには同一寸法の板ばね部材 16c が取り付けられるが、該剛性支持部材の支持アーム部分、すなわち板ばね部材 16c を支持する部分の長さはそれぞれ異なる。すなわち、第 18 図では、剛性支持部材 42₁ の回転中心からその支持アーム部分の先端までの距離は 23mm とされ、該先端から突出する板ばね部材 16c の突出端部の長さすなわち撓み長さ FL は 2mm とされる。また、第 19 図では、剛性支持部材 42₂ の回転中心からその支持アーム部分の先端までの距離は 22mm とされ、このとき板ばね部材 16c の撓み長 FL は 3mm とされる。更に、第 20 図では、剛性支持部材 42₃ の回転中心からその支持アーム部分の先端までの距離は 21mm とされ、このとき板ばね部材 16c の撓み長 FL は 4mm とされ、そして第 21 図では、剛性支持部材 42₄

の回転中心からその支持アーム部分の先端までの距離は20mmとされ、このとき板ばね部材16cの撓み長FLは5mmとされる。なお、各板ばね部材16cと現像ローラ16bとの間の接触幅CW（第15図）は2.4mmとされた。

第18図、第19図、第20図および第21図のそれぞれに示した条件下でトナー層の層厚規制を行った後にそのトナー層の層厚測定が第5図のレーザスキャンマイクロ測定装置34によってなされた。なお、第18図、第19図、第20図および第21図のそれぞれの条件下でトナー層の層厚測定は5回繰り返された。その測定結果を第22図のグラフに示す。同グラフから明らかなように、板ばね部材16cの撓み長FLが5mmとされたとき（第21図）、トナー層の巨視的な平均層厚は比較的厚い $12.7\mu\text{m}$ となり、かつそのばらつき 3σ は（ σ は標準偏差）も $5.4\mu\text{mm}$ と大きくなる。このような原因としては、板ばね部材16cの撓み長を増大すると、その撓み性が増すので、トナー層の層厚規制力が弱くなると共に振動も発生し易くなり、かくしてトナー層の巨視的な平均層厚だけでなくそのばらつきも大きくなると考えられる。第22図のグラフから明らかなように、ばらつきが $5.4\mu\text{mm}$ になると、トナー層の層厚は良好な現像トナー像の品位を維持し得る上限値 $14.5\mu\text{m}$ を度々越えることになる。トナー層の層厚が上限値 $14.5\mu\text{m}$ を越えた場合には、その平均トナー帯電量が低下し、その結果カブ

りが発生し得ることになる。

次に、第 1 8 図ないし第 2 0 図のそれぞれの条件下で記録紙 (A 4 サイズ) 2 万枚ランニング記録を行って記録品位を評価した。このとき記録紙上には角度 45° の多数の 1 ドット斜線からなる平行斜線パターン記録 (水平方向の斜線間ピッチは 8 ドット)、全面白記録 (感光体ドラム 1 0 への露光なし) ならびに全面黒記録 (感光体ドラム 1 0 への全面露光) が行われた。評価対象として、最初の記録紙上の記録と、2 万枚目の記録紙上の記録とが選択された。その評価結果を第 2 3 図のグラフに示す。なお、同グラフにおいて、白抜き四角は平行傾斜パターンについてその直径 4 mm の領域の平均光学反射濃度 (OD) の最大値 (黒すじ) と最小値 (白すじ) との濃度差 ΔOD を示し、また黒丸は全面白記録について光学反射濃度計で測定したカブリ濃度 (OD) を示す。第 2 3 図のグラフから明らかなように、板ばね部材 1 6 c の撓み長が 3 mm 以下になると、濃度差 ΔOD が急激に増大することが分かる。そして板ばね部材 1 6 c の撓み長が 2 mm の場合 (第 1 8 図) にだけ、平行斜線パターン記録に大きな濃度差 ΔOD 0.08 の黒すじおよび白すじが認められ、この濃度差 ΔOD 0.08 は目視による識別可能な濃度差 ΔOD 0.03 を大きく上回るものであった。そこで、現像装置を分解して原因を調べると、板ばね部材 1 6 c の層厚規制面にトナー粒子が付着しており、そのトナー粒子の付着箇所は該層厚規制面の裏側に位置する剛性支持部材 4 2 1 の支持アーム

の部分の先端に一致していた。その理由としては、板ばね部材 16c の撓み長が短いためにその撓み性が小さくなり、しかも剛性支持部材 42 の支持アーム部分の先端が第 18 図から明らかなように該板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接触領域幅 ($CW=2.4\text{mm}$) 内に位置し、このため記録紙 2 万枚ランニング記録中に板ばね部材 16c の突出端部がそれと現像ローラ 16b との間に押し込められたトナー粒子によって該現像ローラから幾分遠のくように折曲がって、その間にトナー粒子が詰め込まれたことが挙げられる。すなわち、そのように詰め込まれたトナー粒子が板ばね部材 16c の層厚規制面に対して押し潰されてそこに固着されたものと考えられる。

一方、板ばね部材 16c の突出端部の撓み長 FL が 4mm 以下でかつ板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接触領域幅 ($CW=2.4\text{mm}$) 以上の場合には、記録品位の評価については良好なものであった。すなわち、記録紙 2 万枚ランニング記録後でも、十分な記録濃度 $OD1.4$ が得られ、また全面黒記録でも濃度ムラは 0.10 と小さく、更にカブリ濃度も目視による識別不能な小さな値 (カブリ濃度 $OD \leq 0.01$: 記録紙の光学反射濃度 $OD0.1$ を差し引いた値) であった。要するに、板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接触領域幅 CW が 2.4mm とされるときには、板ばね部材 16c の撓み長 FL については 2.4mm 以上ないし約 4mm 以下の範囲内とされるべきでる。

なお、第 22 図のグラフから明らかなように、板ばね部材 16c の撓み長 FL が 2.4mm 以上ないし 4mm 以下の範囲内とされた場合には、トナー層の層厚が 10 μ m 程度まで規制されることが分かる。この層厚 10 μ m はトナー粒子の平均粒径にほぼ一致する。このことは、トナー層がトナー粒子の単層として規制されることを意味し、この場合には個々のトナー粒子を電荷注入により十分な電荷量でもって帯電させることが可能となるので、カブリの発生が大巾に抑えられることになる。

更に、本発明においては、トナー層の層厚を適正に規定するためには、板ばね部材 16c の突出端部の丸み付け先端縁が該板ばね部材 16c と現像ローラ 16b との接点を基準として所定の範囲内に位置されなければならないことが以下の実験により確認された。より正確に言えば、第 24 図に示すように、板ばね部材 16c と現像ローラ 16d との間の接線に直角でしかもその間の接点を通る線を基準線 SL としたとき、この基準線 SL を通過する現像ローラ 16b の移動表面の上流側に該基準線 SL から 0.3mm 離れた箇所と該移動表面の下流側に該基準線から 0.5mm 離れた箇所との間に、板ばね部材 16c の突出端部の丸み付け先端縁が位置されなければならない。

先ず、実験に先立って、第 25 図に示すような板ばね部材 16c の支持装置が作成された。この支持装置は所定位置に配置された固定シャフト 46 と、このシャフト

4 0 に着脱自在に装着される剛性支持部材 4 8 とを具備し、この剛性支持部材 4 8 には板ばね部材 1 6 c を固定保持した取付部材 5 0 が変位自在に取り付けられる。すなわち、取付部材 5 0 はそこに形成された長孔 5 0 a に止め螺子 5 0 b を挿通させることによって剛性支持部材 4 8 に取り付けられ、これにより取付部材 5 0 は基準線 S L に対して直角方向に変位自在とされ、かくして該基準線 S L に対する板ばね部材 1 6 c の位置調節が可能となる。剛性支持部材 4 8 にはコイルばね 3 8 が作用させられ、これにより板ばね部材 1 6 c は現像ローラ 1 6 b に対して弾性的に押圧させられ、また剛性支持部材 4 8 のシャフト 4 6 の回動中心は板ばね部材 1 6 c と現像ローラ 1 6 b との間の接線上に位置させられる。要するに、第 2 5 図の支持装置は板ばね部材 1 6 c の位置調整が可能である点を除けば、図 1 に示したものと等価なものである。

なお、第 2 5 図において、参照符号 D は基準線 S L と直交する座標軸を示し、その交点が座標原点となる。基準線 S L に対する板ばね部材 1 6 c の丸み付け先端縁の位置が該基準線 S L に対する板ばね部材 1 6 c の突出量として座標軸 D によって特定する。すなわち、板ばね部材 1 6 c の突出端部が第 2 5 図に示すように基準線 S L から実際に突き出た場合には、該基準線 S L からその丸み付け先端縁までの距離がプラスの突出量 d として定義され、一方板ばね部材 1 6 c の突出端部が基準線 S L か

ら実際に突き出ていない場合にはその丸み付け先端縁から基準線 S L までの距離がマイナスの突出量 d として定義される。勿論、板ばね部材 1 6 c の突出端部の丸み付け先端縁が基準線 S L 上に位置しているときには、その突出量は零として定義される。

第 2 6 図ないし第 2 8 図のそれぞれには図 3 の板ばね部材 1 6 c の突出端部の丸み付け先端縁が拡大して図示されており、第 2 6 図では、突出量 d はプラスであり、また第 2 7 図および第 2 8 図では、突出量 d はマイナスである。突出量 d_1 および d_2 のそれぞれは -0.50mm および 0.30mm に等しく、その範囲は第 2 4 図に示したものと同一である。

実験に際し、板ばね部材 1 6 c の突出端部は 6 つの突出量、すなわち -0.85mm 、 -0.50mm 、 0mm 、 0.30mm 、 0.50mm および 0.80mm でそれぞれ突出させられ、各突出量でトナー層の層厚規制を行った後にそのトナー層の層厚測定が第 5 図のレーザスキャンマイクロ測定装置 3 4 によってなされた。なお、各突出量に対して、トナー層の層厚測定は 5 回繰り返された。その測定結果を第 2 9 図のグラフに示す。また、トナー層の層厚測定と平行して感光体ドラム 1 0 のカブリも測定され、このカブリ測定は感光体ドラム 1 0 の感光材料層表面にスコッチメンディングテープを貼り付けた後にそこから剥がし、そのテープ貼付け面を光学反射濃度計で計測することによって行われた。その結果は第 3 0 図のグラフに示される。

第 29 図のグラフに示すように、突出量 d が 0.8mm 以上となると（例えば第 26 図）、トナー層の平均層厚だけでなくそのばらつきも良好な記録品位が得られる適正範囲 6 ないし $14.5\mu\text{m}$ から外れることが分かる。一方、第 30 図のグラフから明らかなように、 $d \geq 0.3\text{mm}$ の場合には、カブリ濃度 (OD) が急激に増大することが分かる。要するに、板ばね部材 16c の突出量 d が $d \geq 0.3\text{mm}$ 以上になると、その丸み付け先端縁によるトナー層の搔取り効果が低下し、このため板ばね部材 16c をすり抜けるトナー量が増大するためである。トナー層厚が増大すると、トナー粒子の平均帯電量が低下して、カブリが発生原因することになる。

また、第 30 図のグラフに示すように、 $d \leq -0.50\text{mm}$ の場合にも、カブリ濃度が急激に増大する。板ばね部材 16c の突出量が -0.50mm 以下の場合には、第 29 図のグラフに示すように、トナー層厚は比較的小さく、これは上記の説明と矛盾する結果となるが、その理由は $d \leq -0.50\text{mm}$ の場合、板ばね部材 16c の丸み付け先端縁が第 28 図に示すように現像ローラ 16b に喰い込み、このため板ばね部材 16c が激しく振動して、トナー層の層厚が大きく変動するからであると考えられる。

以上の結果から、板ばね部材 16c の突出量 d については先に述べたような所定範囲、すなわち以下の範囲内に設定されるべきである。

$$0.50\text{mm} (d_1) \leq d \leq 0.3\text{mm} (d_2)$$

なお、このような範囲は現像ローラ 1 6 b の直径の相違によって基準線 S L の前後すなわち現像ローラ 1 6 b に対する接点で多少は変化し得るものであるが、板ばね部材 1 6 c の丸み付け先端縁の位置を該接点付近に位置決めすれば、その位置は所望の範囲内に含まれるので、径の異なった個々の現像ローラ毎に板ばね部材の突出量の所望範囲を求める必要はない。

次に、板ばね部材 1 6 c の突出量 d が -0.50mm 以下のとき、板ばね部材 1 6 c の振動の発生状況について第 7 図に示した方法で観察した。 $0 \leq d \leq 0.3\text{mm}$ および $d \leq -0.50\text{mm}$ のそれぞれの場合に現像ローラ 1 6 b の表面電位を測定した結果を第 3 1 図に示す。第 3 1 図 (a) のグラフから明らかなように、 $0 \leq d \leq 0.3\text{mm}$ のとき、現像ローラ 1 6 b の表面電位はそのピーク領域で安定しており、これは板ばね部材 1 6 c に振動が発生していないことを示す。これに対して、 $d \leq -0.50\text{mm}$ のとき、現像ローラ 1 6 b の表面電位はそのピーク領域で不安定であり、これは板ばね部材 1 6 c に振動が発生していることを示す。

また、上述した各突出量において、記録紙 (A 4 サイズ) 2 万枚ランニング記録を行って記録品位を評価した。このとき記録紙上に全面黒記録 (感光体ドラム 1 0 の全面に露光)、全面白記録 (感光体ドラム 1 0 の露光なし) および角度 45° の多数の 1 ドット斜線からなる平行斜線パターン記録 (水平方向の斜線間ピッチは 8 ドット) を

行った。評価対象として、最初の記録紙上の記録と、2万枚目の記録紙上の記録とが選択された。その結果、 $d = 0.80\text{mm}$ の場合にだけに全面黒記録および平行斜線パターン記録に黒すじおよび白すじが見られた。平行斜線パターン記録の場合についてその直径4mmの領域の平均光学反射濃度ODの最大値（黒すじ）と最小値（白すじ）との差を評価したところ、記録紙2万枚ランニング記録後の平行斜線パターン記録にはきな平均記録濃度差0.10が現れ、これは目視による識別可能な濃度差0.03を大きく上回るものであった。そこで、現像装置を分解して原因を調べたところ、板ばね部材16cの層厚規制面にトナー粒子が付着しており、そのトナー粒子の付着箇所は該層厚規制面の裏側に位置する取付部材50の先端箇所に一致していた。その理由としては、板ばね部材16cの突出量 d (0.80mm) が大きいために該板ばね部材16cと現像ローラ16bとの接点が取付部材50の先端箇所に接近し過ぎて板ばね部材16cの撓み性が損なわれ、このため2万枚ランニング記録中に板ばね部材16cの下方部分が取付部材50の先端箇所で現像ローラ16bから幾分遠のくように折曲がって、その間にトナー粒子が詰め込まれたことが挙げられる。すなわち、そのように詰め込まれたトナー粒子が板ばね部材16cの層厚規制面に対して押し潰されてそこに付着したと考えられる。一方、 $-0.50\text{mm} \leq d \leq 0.3\text{mm}$ の突出量の場合では記録品位の評価については良好なものであった。すなわち、2

万枚ランニング記録後でも、十分な記録濃度OD1.4 が得られ、また全面黒記録でも濃度ムラは0.10と小さく、更にカブリ濃度も目視による識別不能な小さな値（カブリ濃度 $OD \leq 0.01$ ：記録紙の光学反射濃度OD0.1 を差し引いた値）であった。

請求の範囲

1. 像担持体（10）に保持された静電潜像を一成分現像剤でもって現像する現像装置であって、一成分現像剤を収容する現像剤保持容器（16a）と、この現像剤保持容器内に回転駆動可能に設けられた導電性弾性体現像ローラ（16a）とを具備し、この導電性弾性体現像ローラはその一部を前記現像剤保持容器から露出させて前記像担持体に対接するように配置され、かつその回転面に一成分現像剤を付着させて一成分現像剤層を形成すると共にその回転により前記像担持体との対接領域に搬送するようになっており、更に、前記導電性弾性体現像ローラの一成分現像剤層の層厚を規制するための導電性板ばね部材（16c）を具備し、この導電性板ばね部材はその一端側で回転可能な剛性支持部材（16d）に一体的に支持させられ、かつその他端側で前記導電性弾性体現像ローラの一成分現像剤層の層厚を規制すべく該導電性弾性体現像ローラに対して弾性的に押圧接触させられる現像装置において、

前記剛性支持部材（16d）の回転中心が前記導電性板ばね部材（16c）と前記導電性弾性体現像ローラ（16b）との接線上に実質的に位置決めされていることを特徴とする現像装置。

2. 請求の範囲第1項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ（16b）に対する前記導電

性板ばね部材（１６ｃ）の弾性的押圧接触状態が解除された際に前記剛性支持部材（１６ｄ）の回動中心が該導電性板ばね部材（１６ｃ）と該導電性弾性体現像ローラ（１６ｂ）との接線上に一致させられることを特徴とする現像装置。

３．請求の範囲第１項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材（１６ｃ）が金属材料から形成され、しかも一成分現像剤層の層厚を規制時にその一成分現像剤に所定の極性の電荷を電荷注入により与えるべく電気エネルギー源に接続されることを特徴とする現像装置。

４．請求の範囲第１項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ（１６ｂ）が導電性多孔質ゴム材料から形成されることを特徴とする現像装置。

５．請求の範囲第１項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材（１６ｃ）の他端側の先端縁が面取りされて丸み付けされることを特徴とする現像装置。

６．請求の範囲第５項に記載の現像装置において、前記丸み付けされた先端縁の半径（Ｒ）が０．０３ｍｍ以上０．０７ｍｍ以下とされることを特徴とする現像装置。

７．請求の範囲第５項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ（１６ｂ）に対する前記導電性板ばね部材（１６ｃ）の弾性的押圧接触状態が解除された際に前記剛性支持部材（１６ｄ）の回動中心が該導電性板ばね部材（１６ｃ）と該導電性弾性体現像ローラ（１６ｂ）との接線上に一致させられることを特徴とす

る現像装置。

8. 請求の範囲第5項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)が金属材料から形成され、しかも一成分現像剤層の層厚を規制時にその一成分現像剤に所定の極性の電荷を電荷注入により与えるべく電気エネルギー源に接続されることを特徴とする現像装置。

9. 請求の範囲第5項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ(16b)が導電性多孔質ゴム材料から形成されることを特徴とする現像装置。

10. 請求の範囲第1項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)が一成分現像剤層の層厚を所定厚さに安定して規制すべくその他端側に4mm以下の撓み長(FL)を与えるように前記剛性支持部材(16d)に支持されることを特徴とする現像装置

11. 請求の範囲第10項に記載の現像装置において、前記撓み長(FL)が前記導電性板ばね部材と前記導電性弾性体現像ローラ(16b)との接触幅(CW)以上とされることを特徴とする現像装置。

12. 請求の範囲第10項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ(16b)に対する前記導電性板ばね部材(16c)の弾性的押圧接触状態が解除された際に前記剛性支持部材(16d)の回動中心が該導電性板ばね部材(16c)と該導電性弾性体現像ローラ(16b)との接線上に一致させられることを特徴とする現像装置。

13. 請求の範囲第10項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)が金属材料から形成され、しかも一成分現像剤層の層厚を規制時にその一成分現像剤に所定の極性の電荷を電荷注入により与えるべく電気エネルギー源に接続されることを特徴とする現像装置。

14. 請求の範囲第10項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ(16b)が導電性多孔質ゴム材料から形成されることを特徴とする現像装置。

15. 請求の範囲第10項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)の他端側の先端縁が面取りされて丸み付けされることを特徴とする現像装置。

16. 請求の範囲第15項に記載の現像装置において、前記丸み付けされた先端縁の半径(R)が0.03mm以上0.07mm以下とされることを特徴とする現像装置。

17. 請求の範囲第1項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)の他端側の先端縁が一成分現像剤層の層厚を所定厚さに安定して規制すべく該導電性板ばね部材と前記導電性弾性体現像ローラ(16d)との接点に実質的に位置決めされることを特徴とする現像装置。

18. 請求の範囲第17項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)と前記導電性弾性体現像ローラ(16b)との接点に対する該導電性板ばね部材の他端側の先端縁の実質的な位置決めが該接点での該導電性弾性体現像ローラの回転移動面に対して該接点か

らその上流側に向かって約0.3mm までの箇所と該接点からその下流側に向かって約0.5mm までの箇所との間の範囲で行われることを特徴とする現像装置。

19. 請求の範囲第17項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ(16b)に対する前記導電性板ばね部材(16c)の弾性的押圧接触状態が解除された際に前記剛性支持部材(16d)の回動中心が該導電性板ばね部材(16c)と該導電性弾性体現像ローラ(16b)との接線上に一致させられることを特徴とする現像装置。

20. 請求の範囲第17項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)が金属材料から形成され、しかも一成分現像剤層の層厚を規制時にその一成分現像剤に所定の極性の電荷を電荷注入により与えるべく電気エネルギー源に接続されることを特徴とする現像装置。

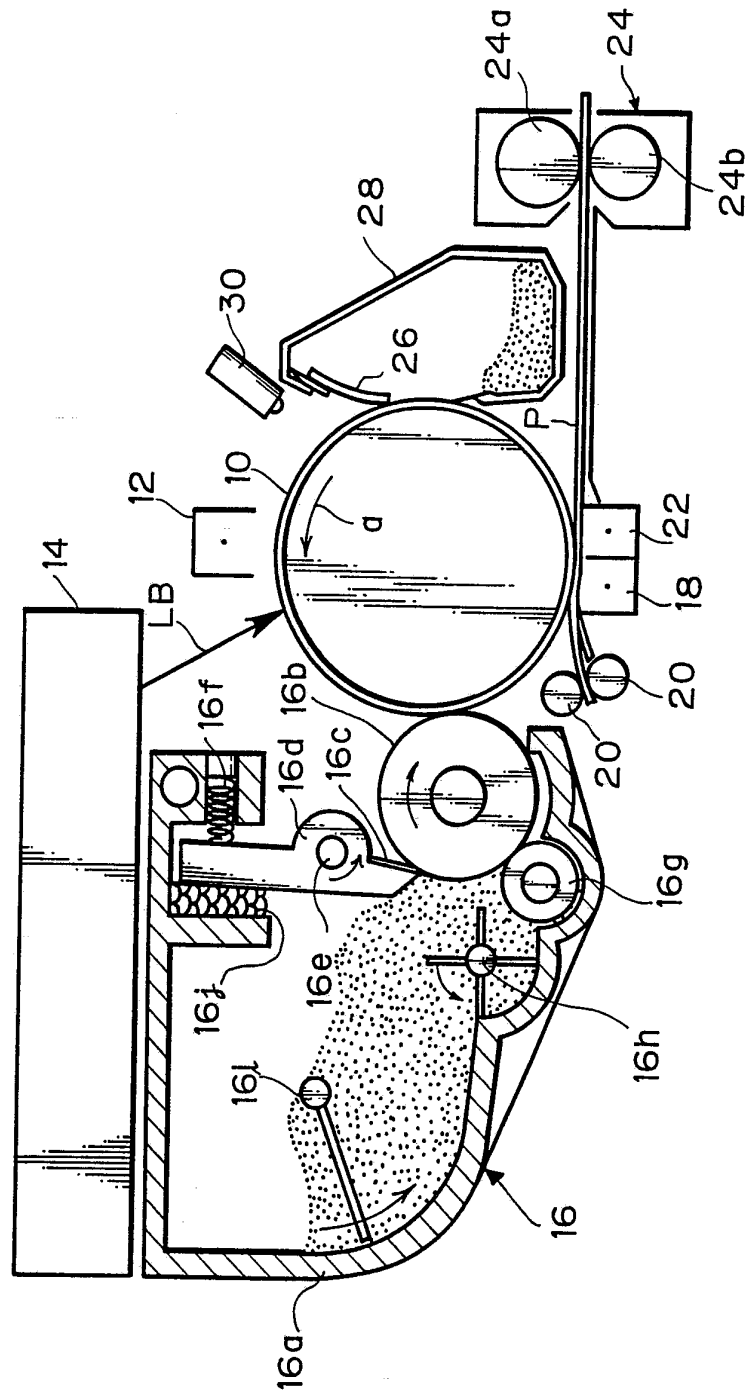
21. 請求の範囲第17項に記載の現像装置において、前記導電性弾性体現像ローラ(16b)が導電性多孔質ゴム材料から形成されることを特徴とする現像装置。

22. 請求の範囲第17項に記載の現像装置において、前記導電性板ばね部材(16c)の他端側の先端縁が面取りされて丸み付けされることを特徴とする現像装置。

23. 請求の範囲第22項に記載の現像装置において、前記丸み付けされた先端縁の半径(R)が0.03mm以上0.07mm以下とされることを特徴とする現像装置。

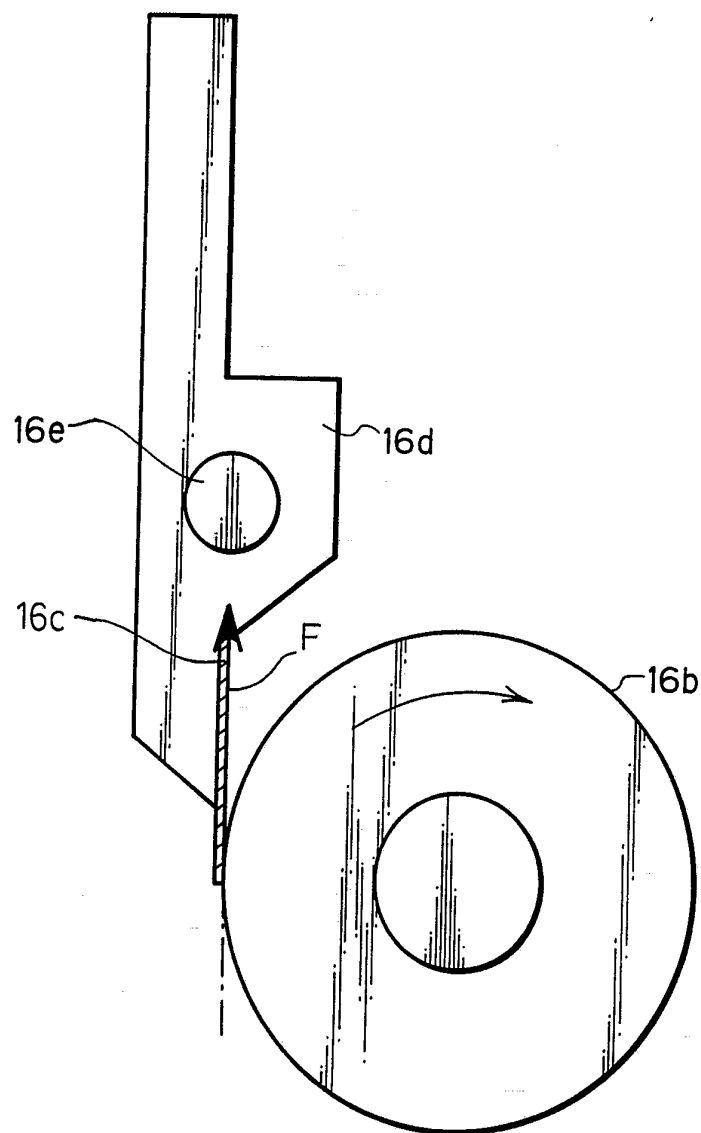
1/28

Fig. 1



2/28

Fig. 2



3/28

Fig. 3(a)

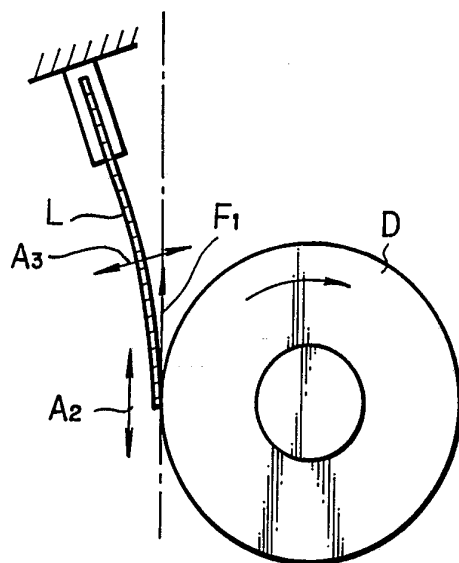
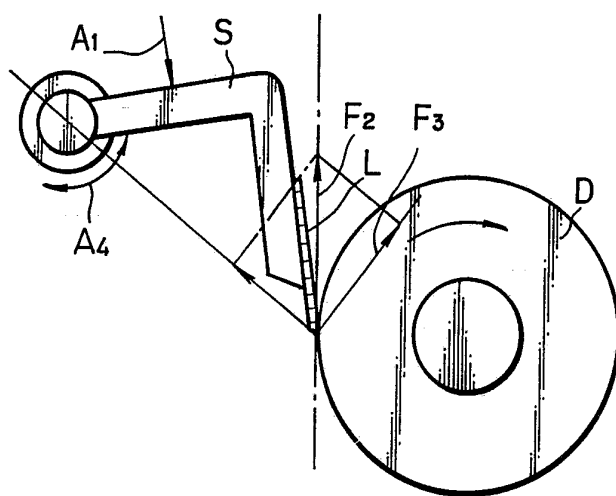


Fig. 3(b)



4/28

Fig. 4(a)

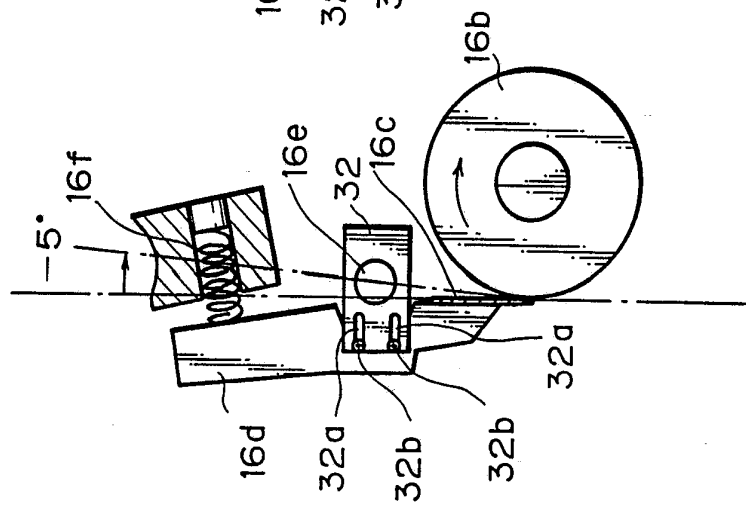


Fig. 4(b)

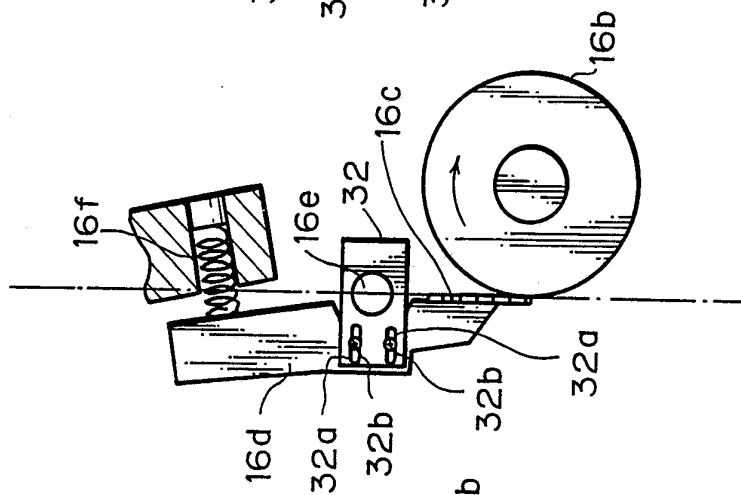
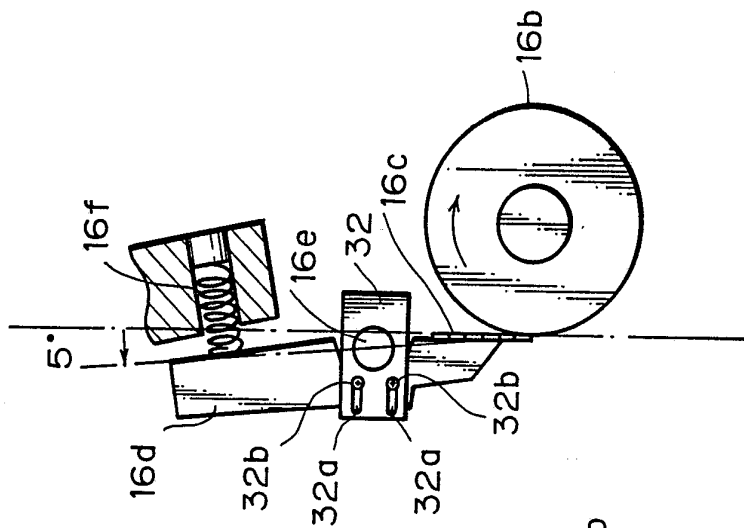
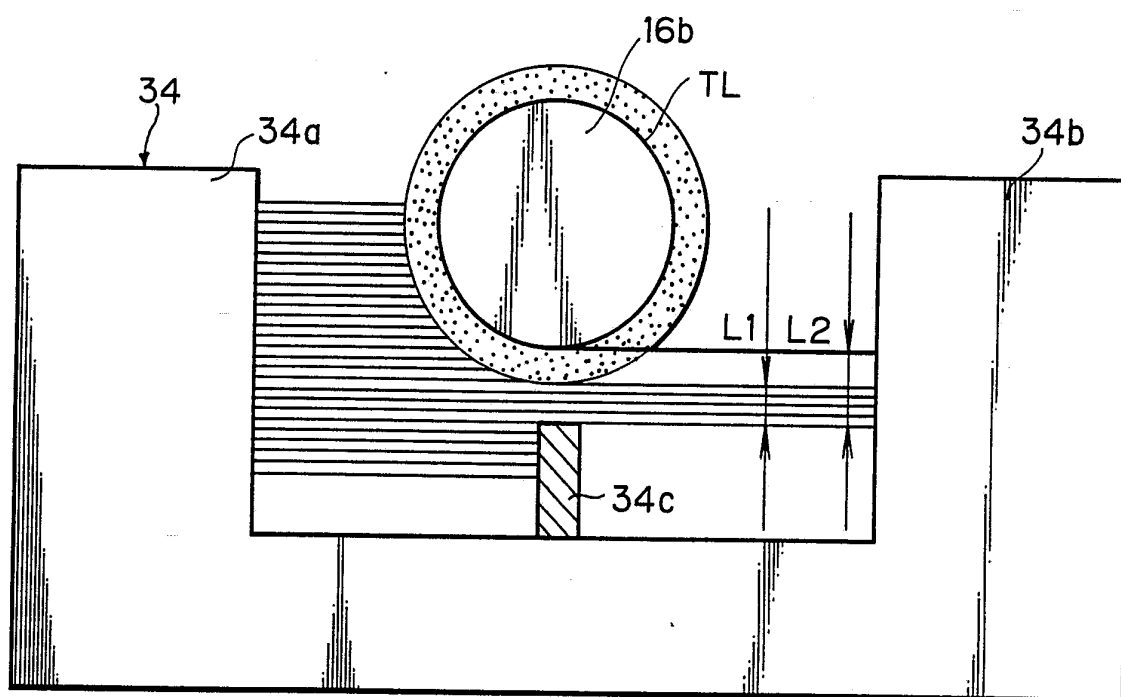


Fig. 4(c)



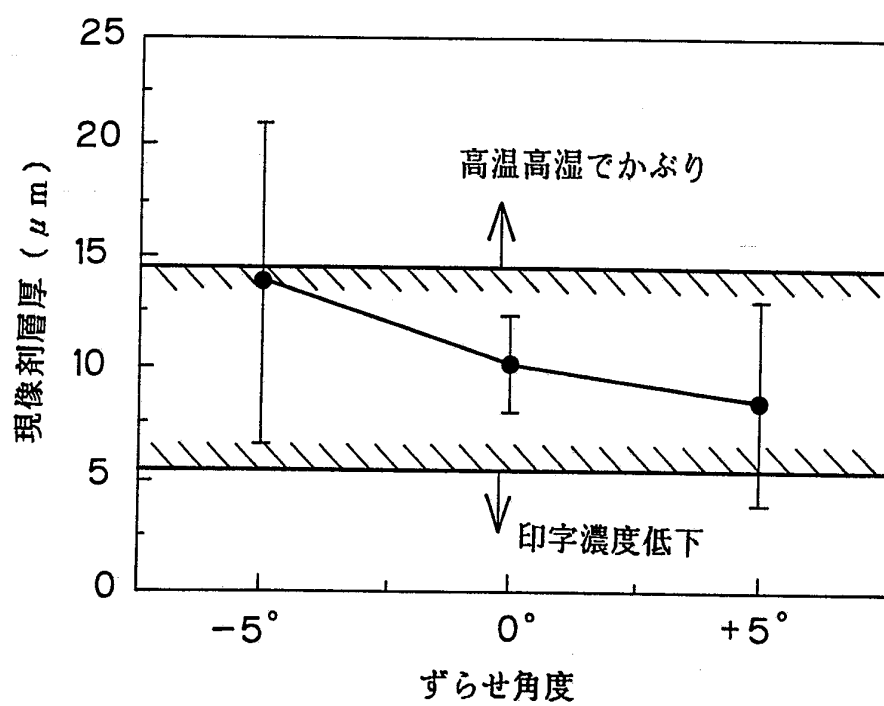
5/28

Fig. 5



6/28

Fig. 6



7/28

Fig. 7

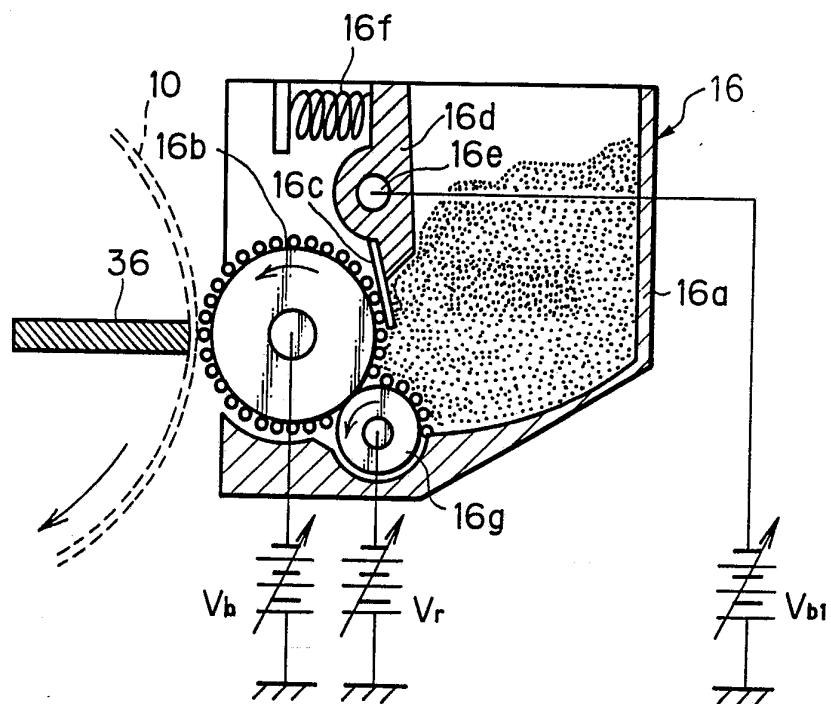
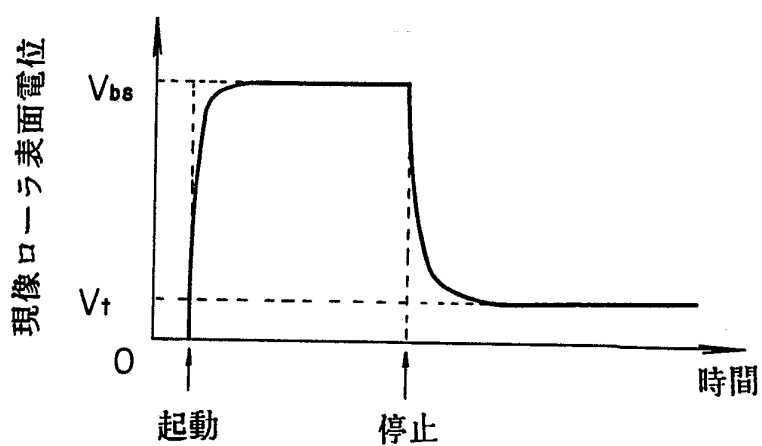


Fig. 8



8/28

Fig. 9(a)

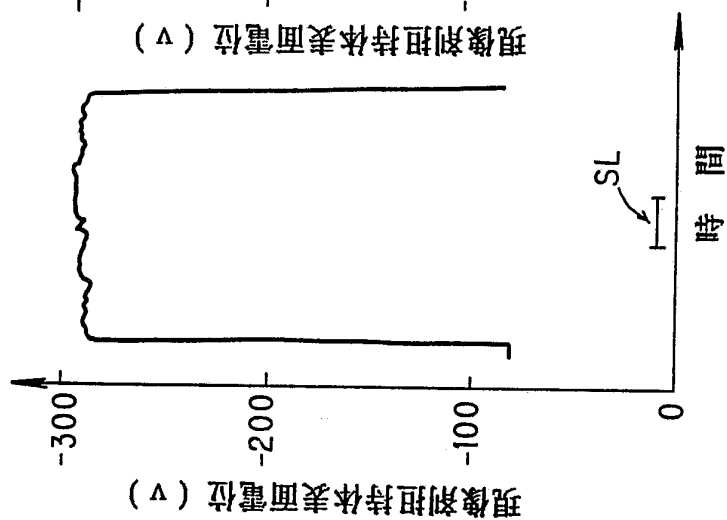


Fig. 9(b)

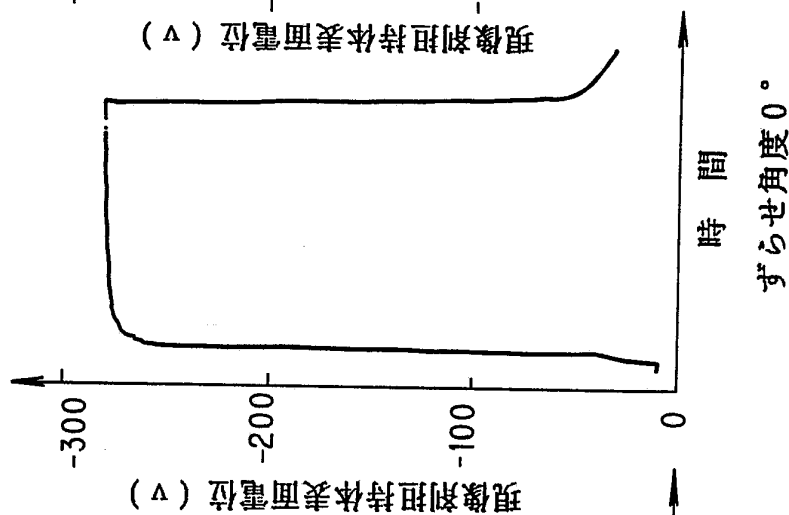


Fig. 9(c)

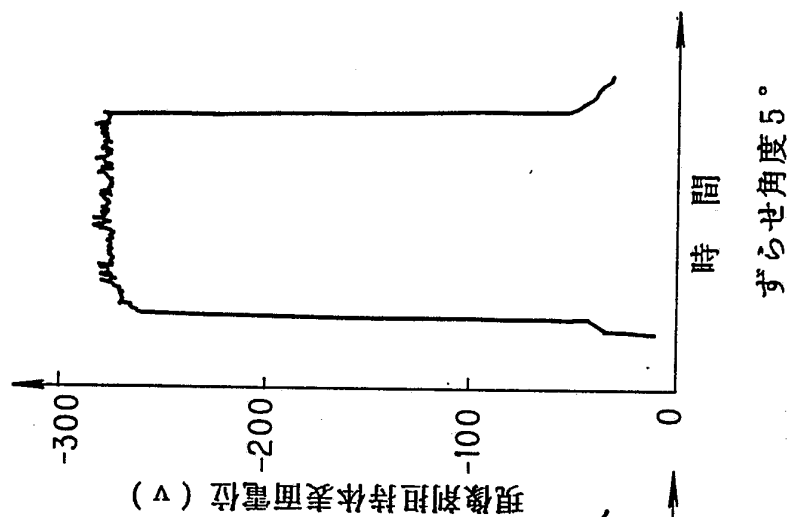


Fig.10(a)

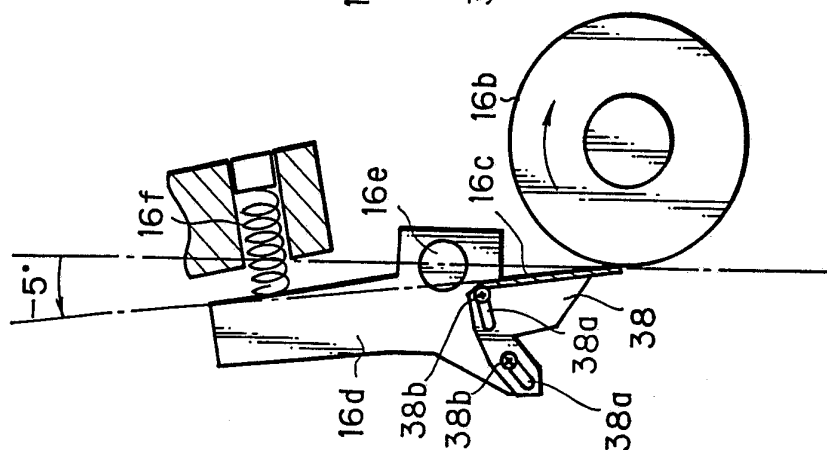


Fig.10(b)

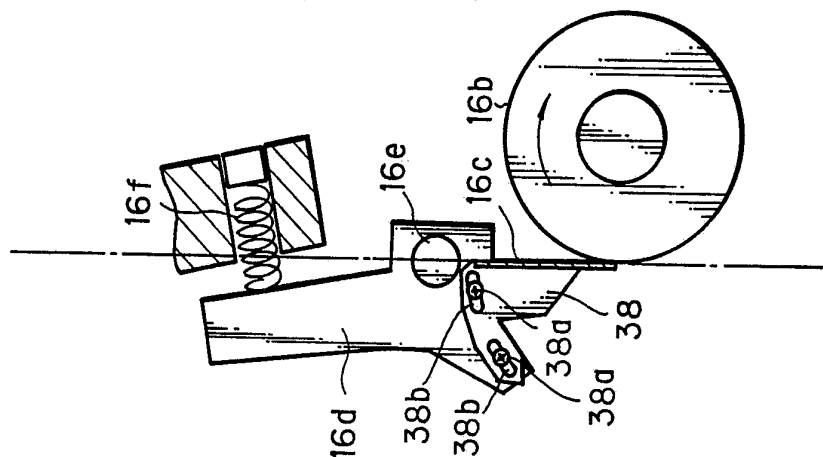
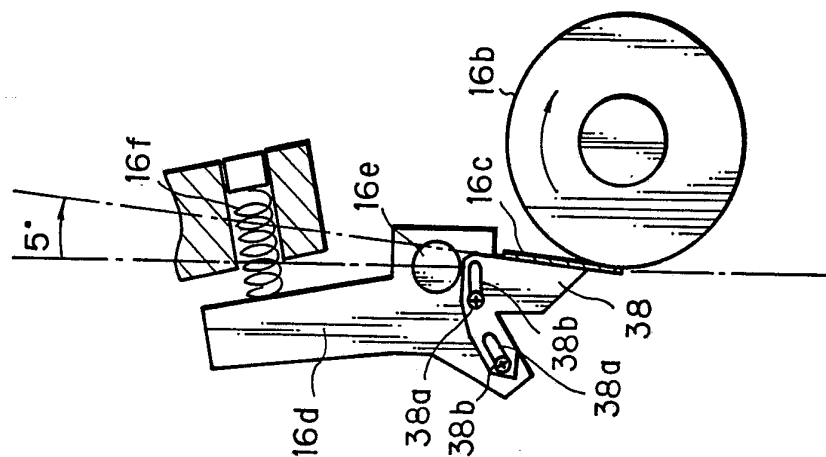
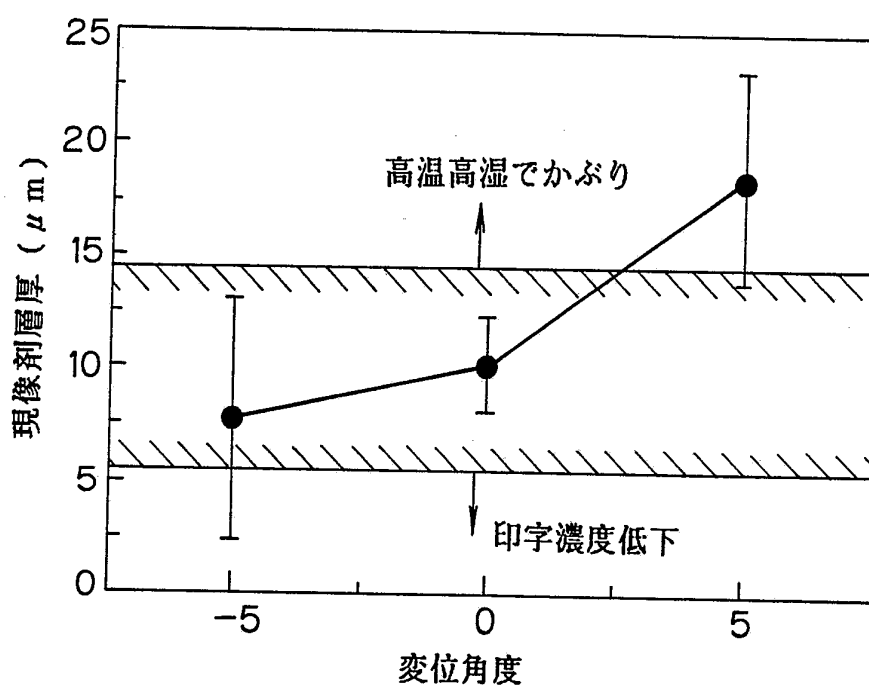


Fig.10(c)



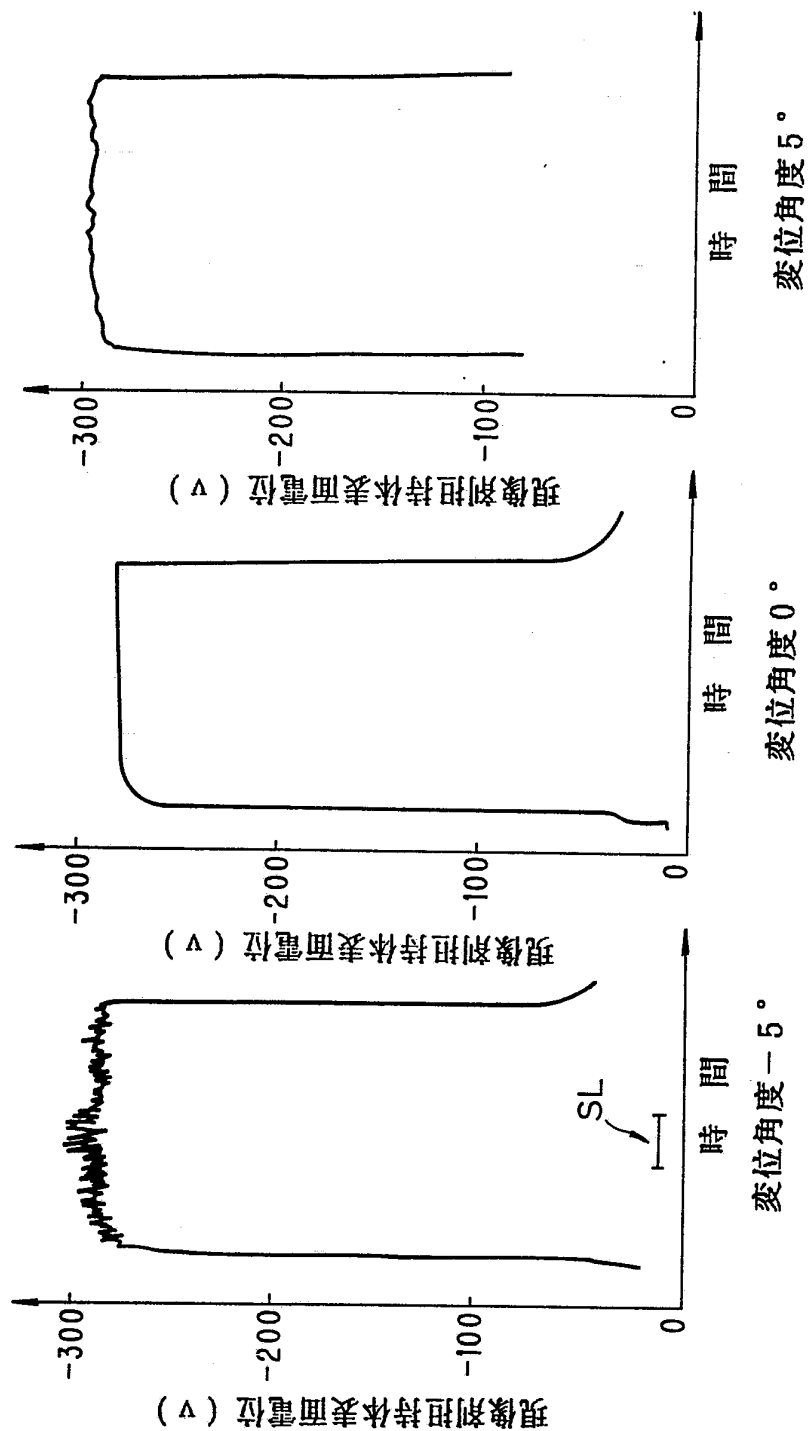
10/28

Fig.11



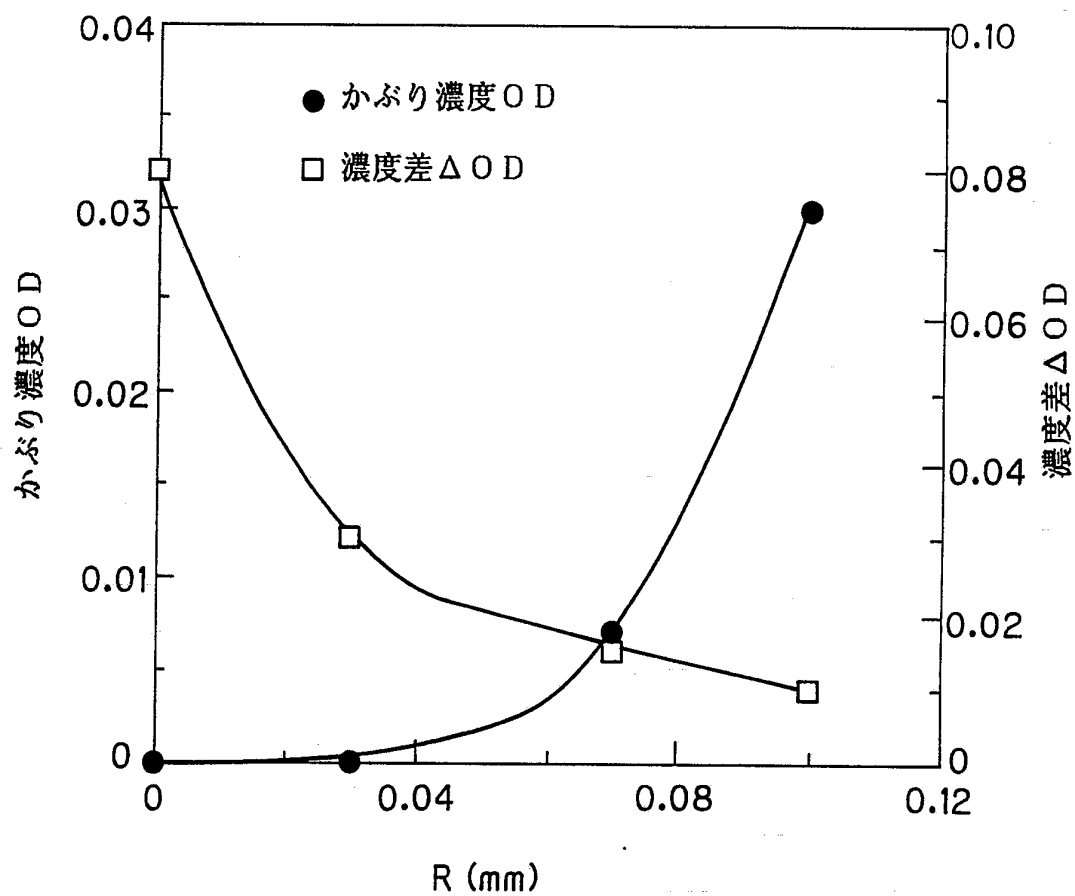
11/28

Fig.12(a) Fig.12(b) Fig.12(c)



12/28

Fig. 13



13/28

Fig.14(a)

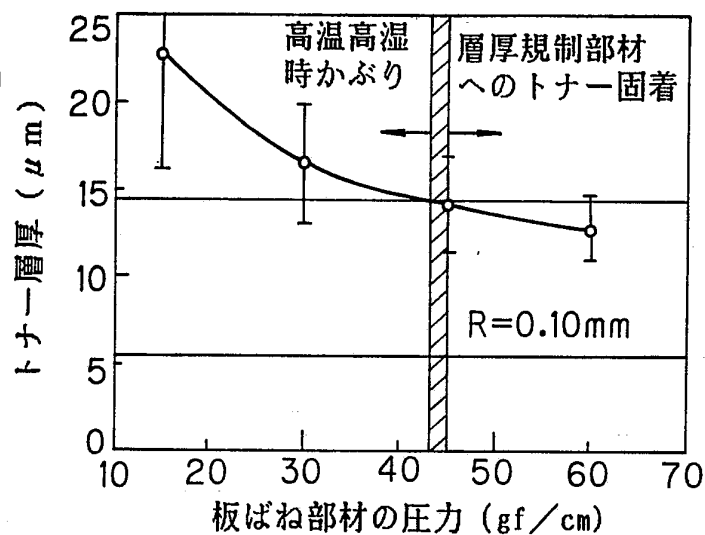


Fig.14(b)

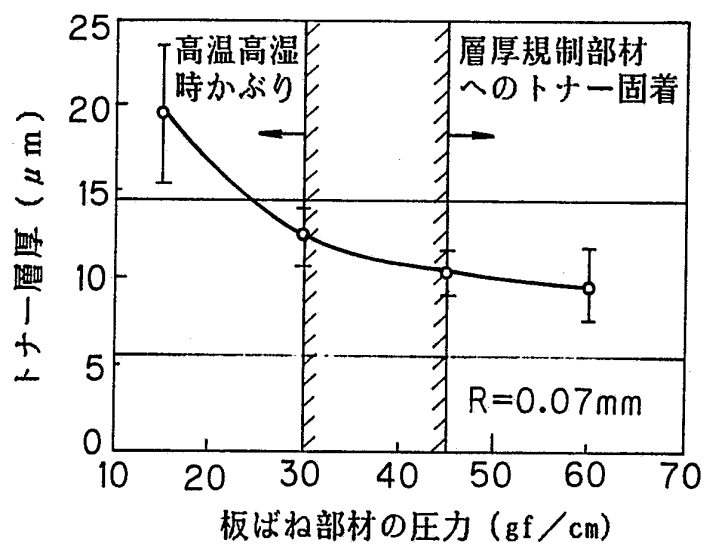
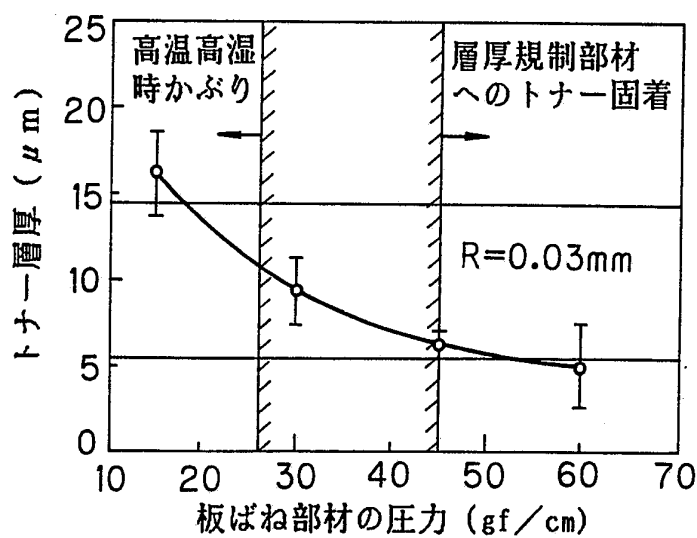
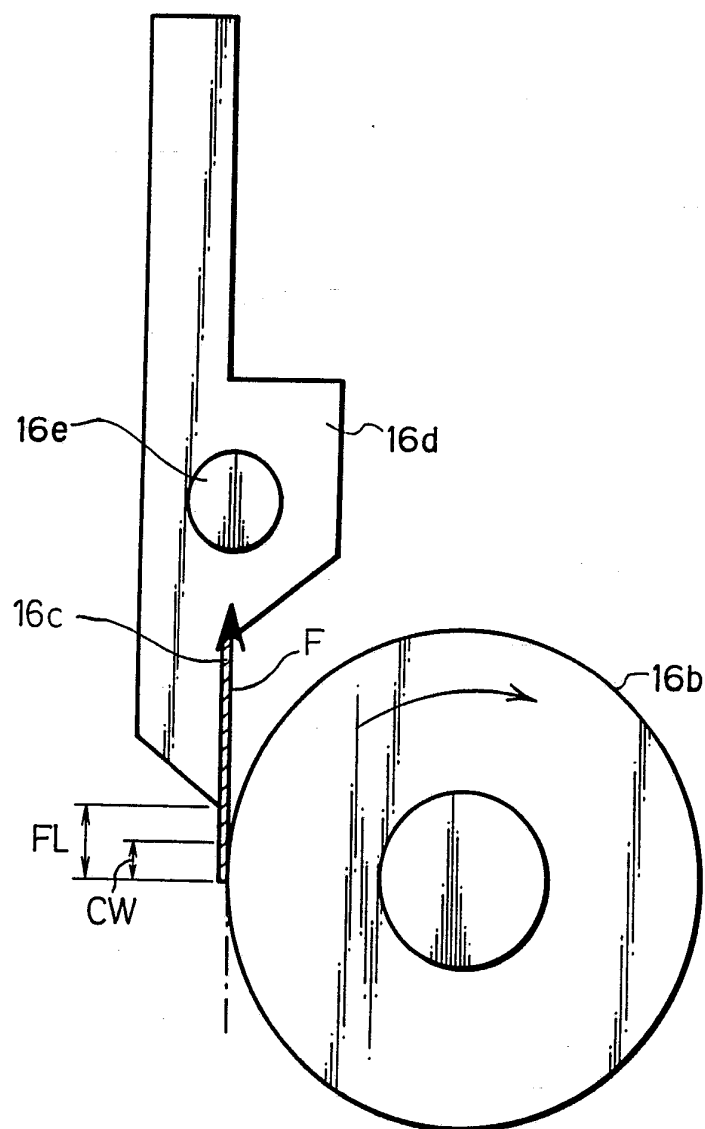


Fig.14(c)



14/28

Fig.15



15/28

Fig.16

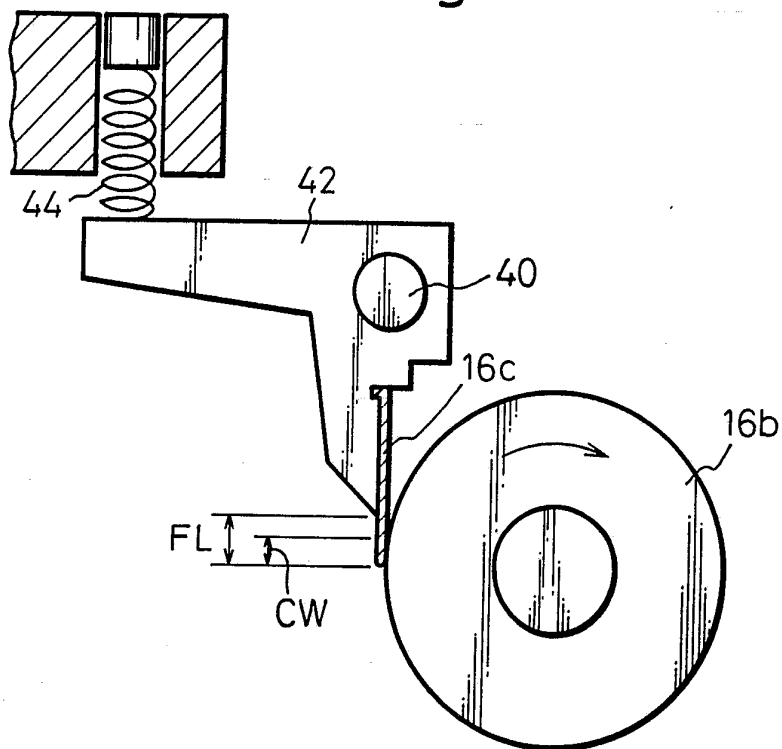
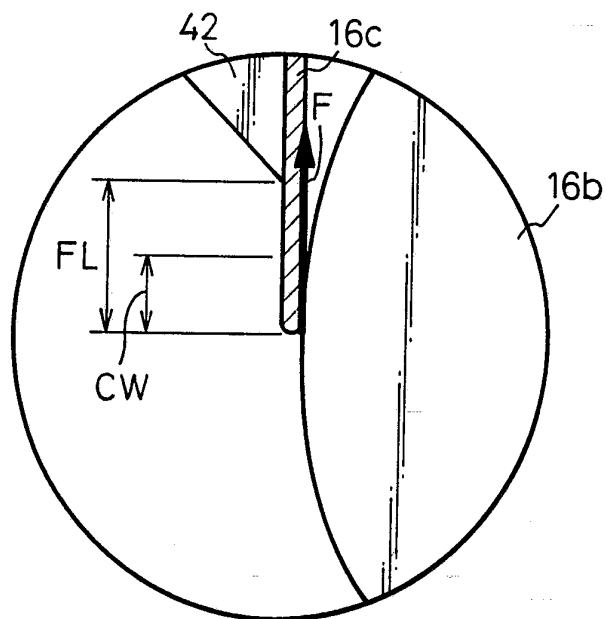


Fig.17



16/28

Fig. 18

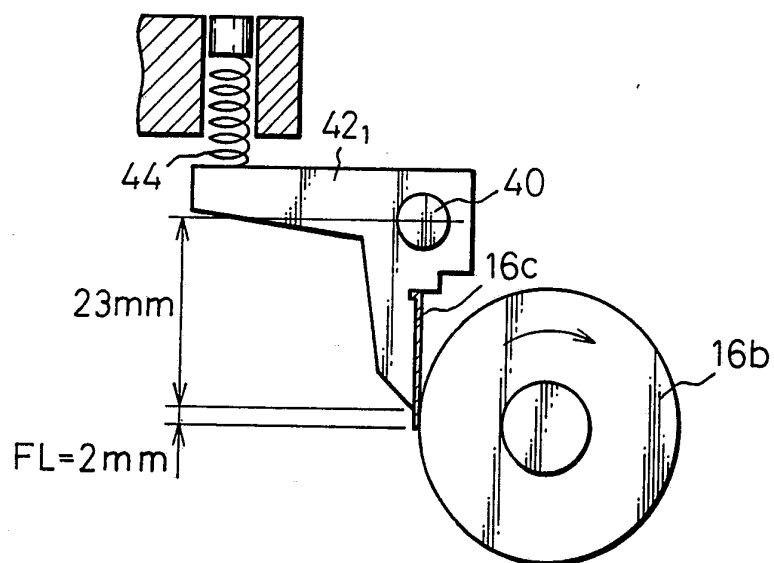
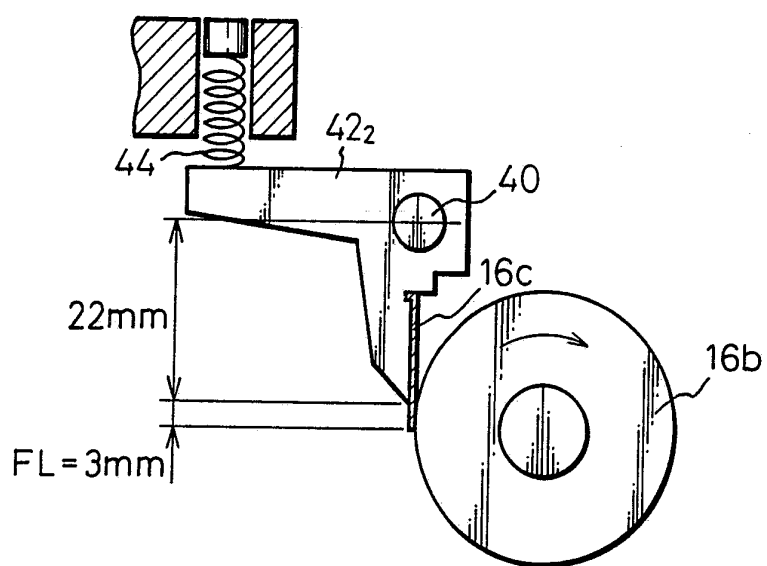


Fig. 19



17/28

Fig. 20

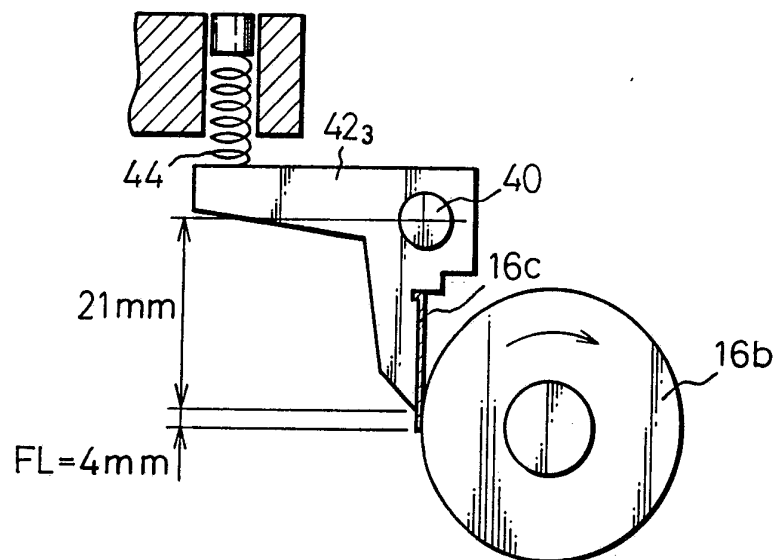
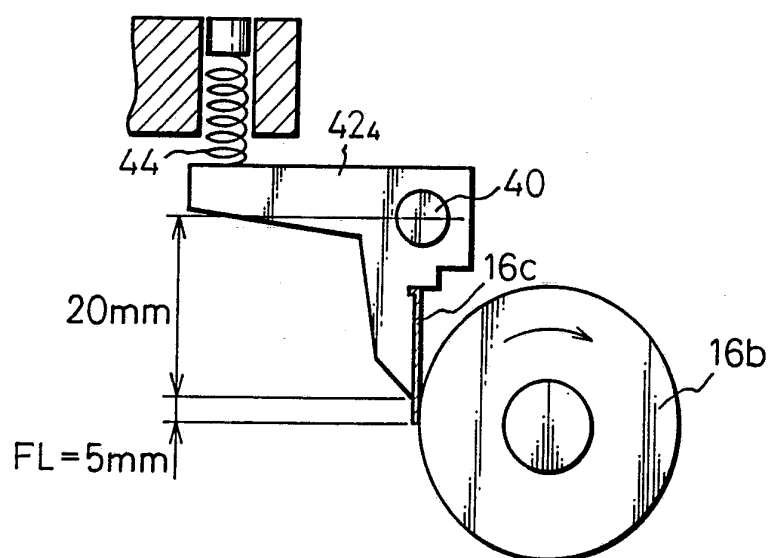
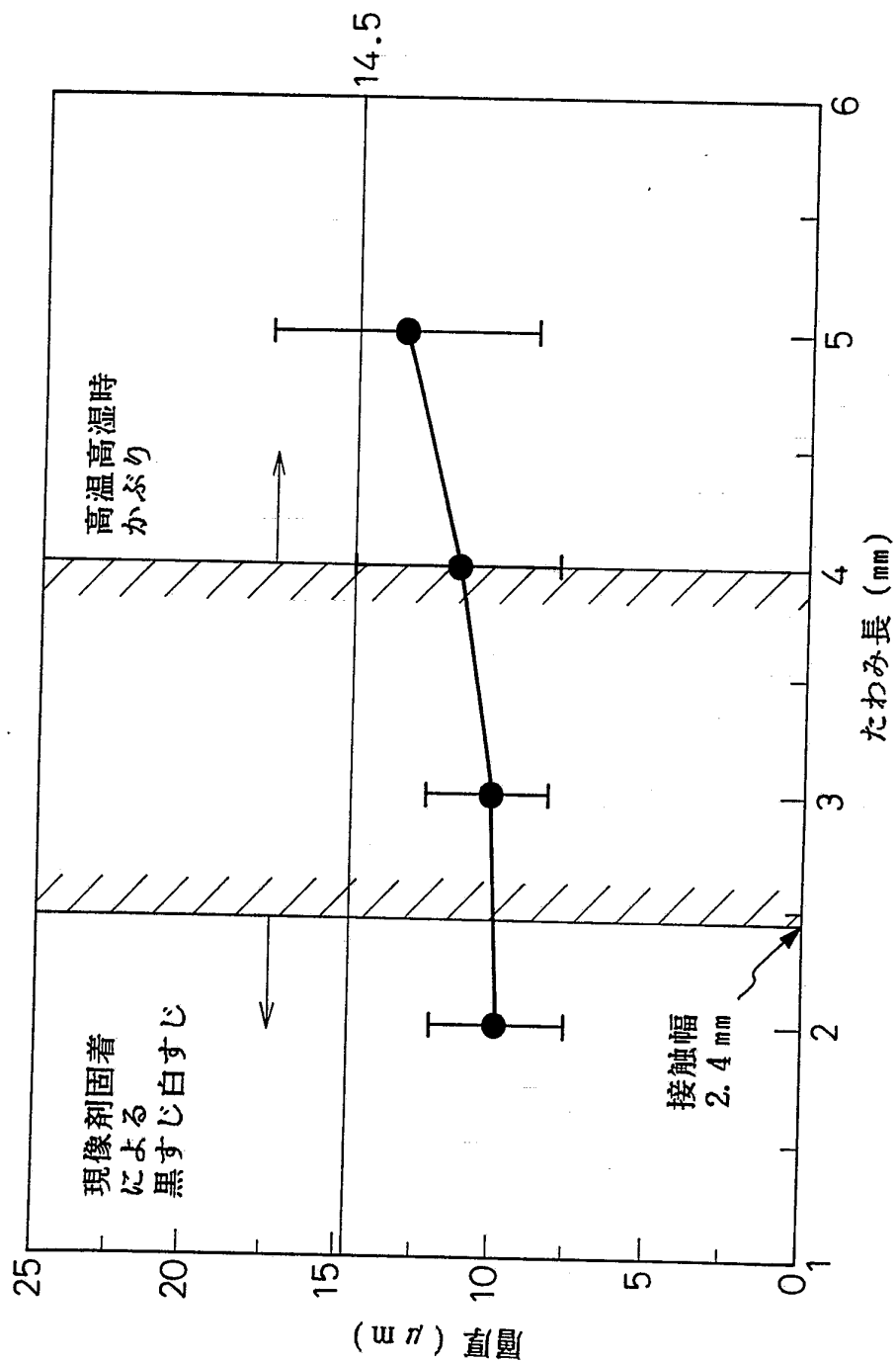


Fig. 21



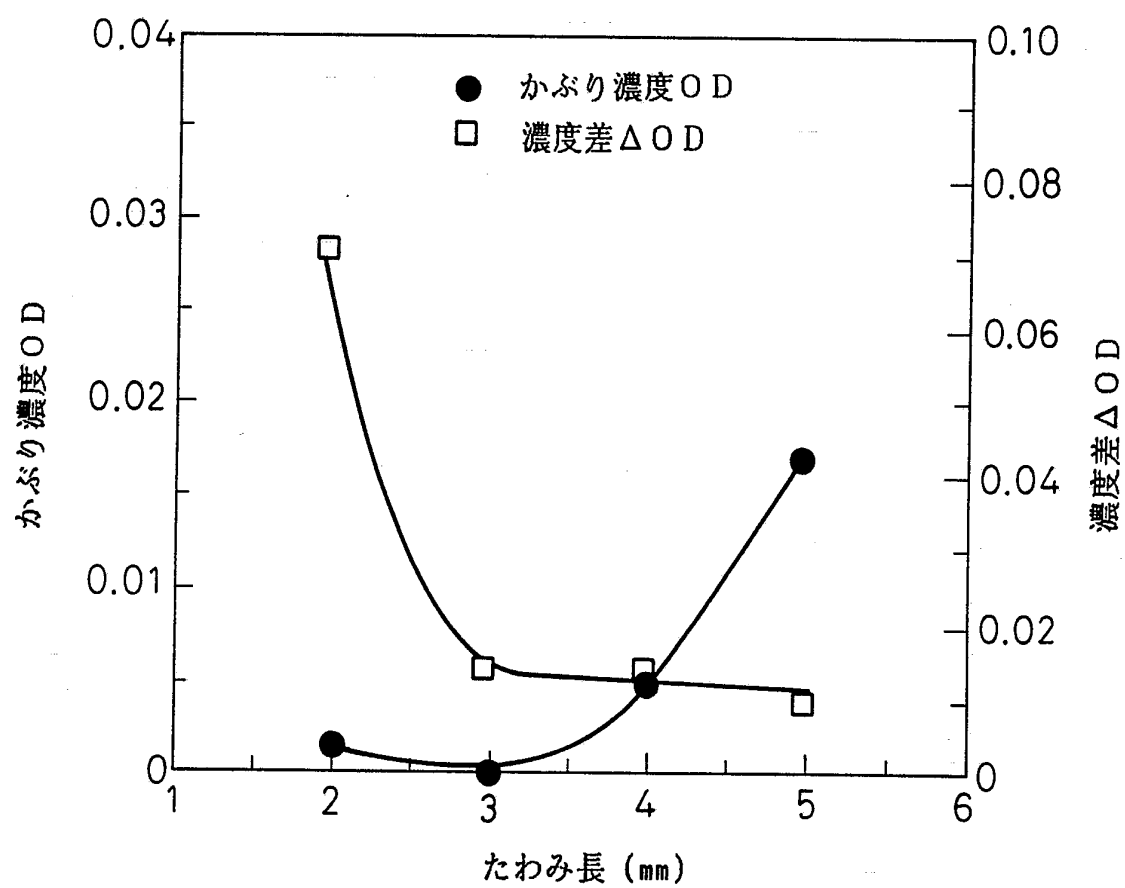
18/28

Fig. 22



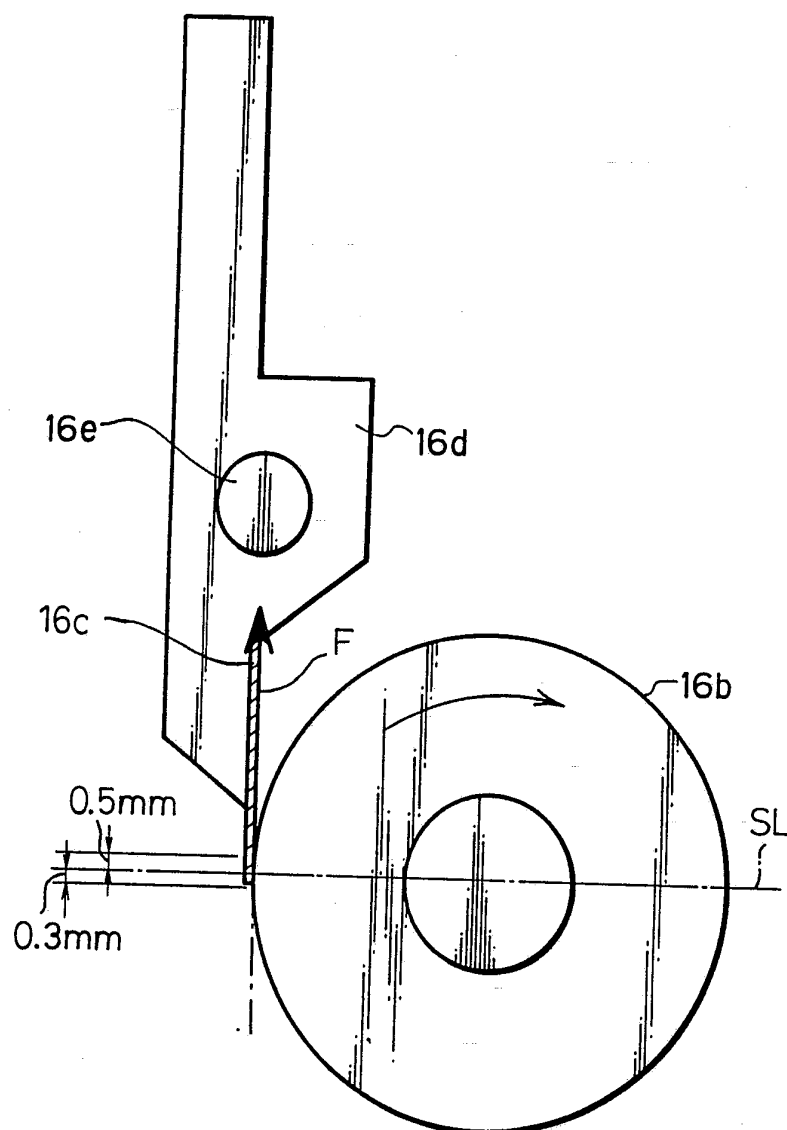
19/28

Fig. 23



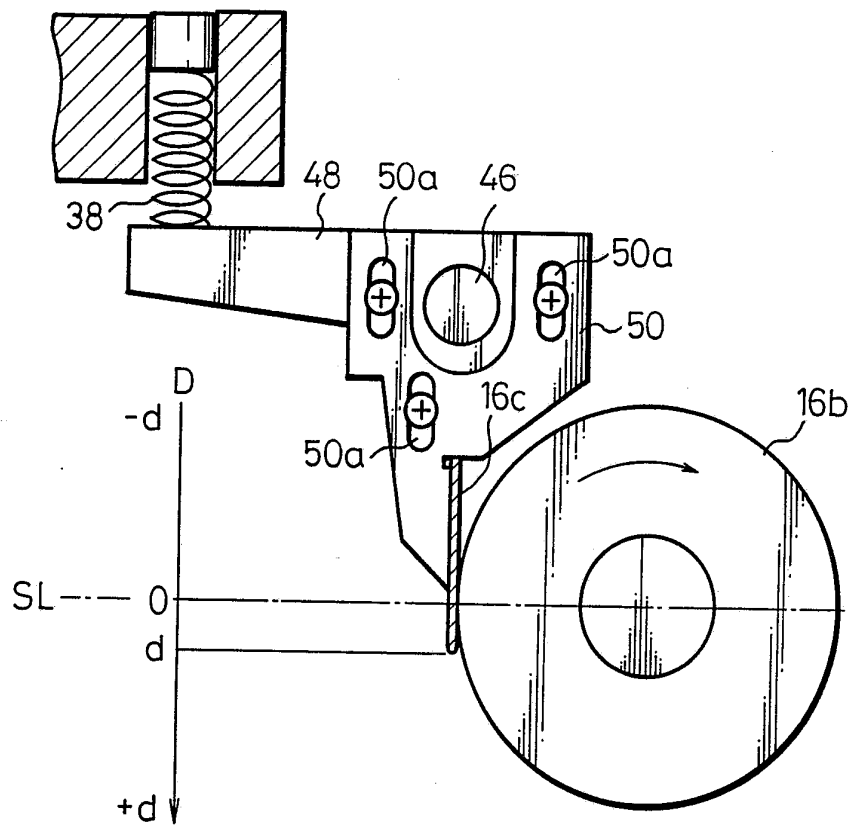
20/28

Fig. 24



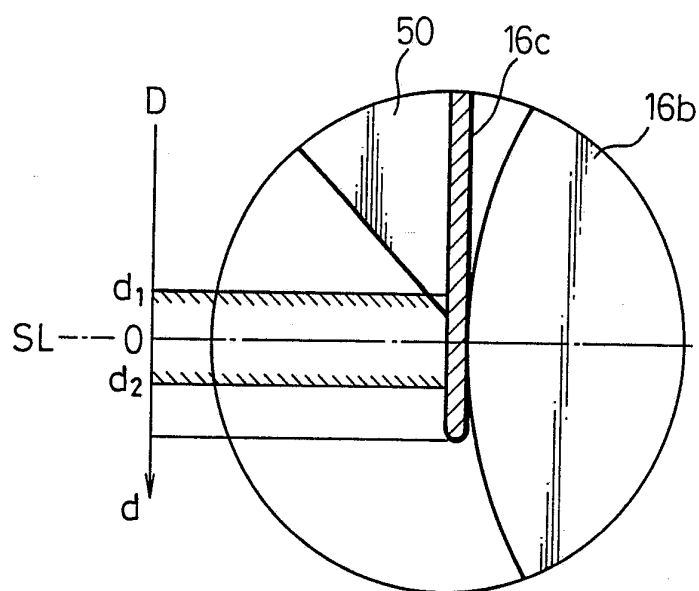
21/28

Fig. 25



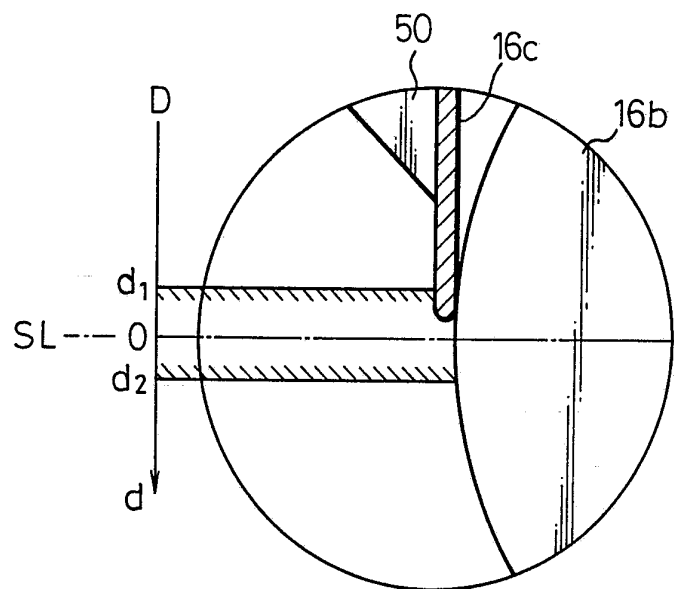
22/
28

Fig. 26



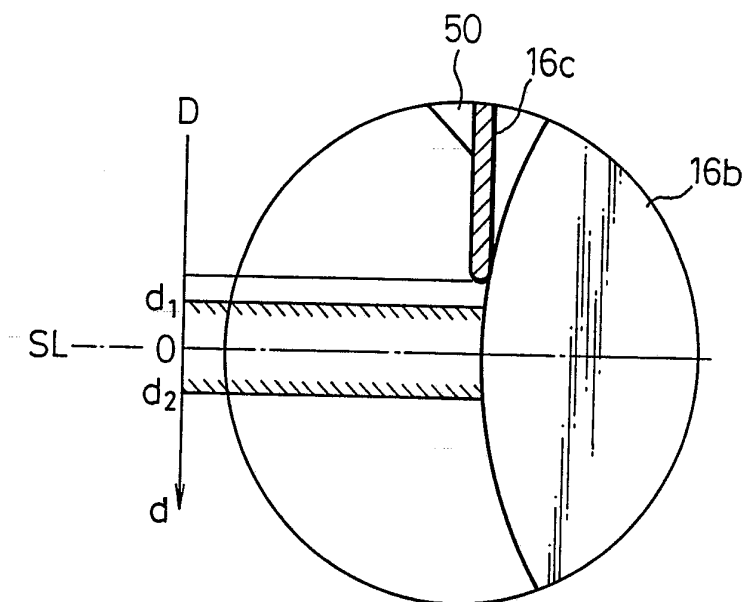
23/28

Fig. 27



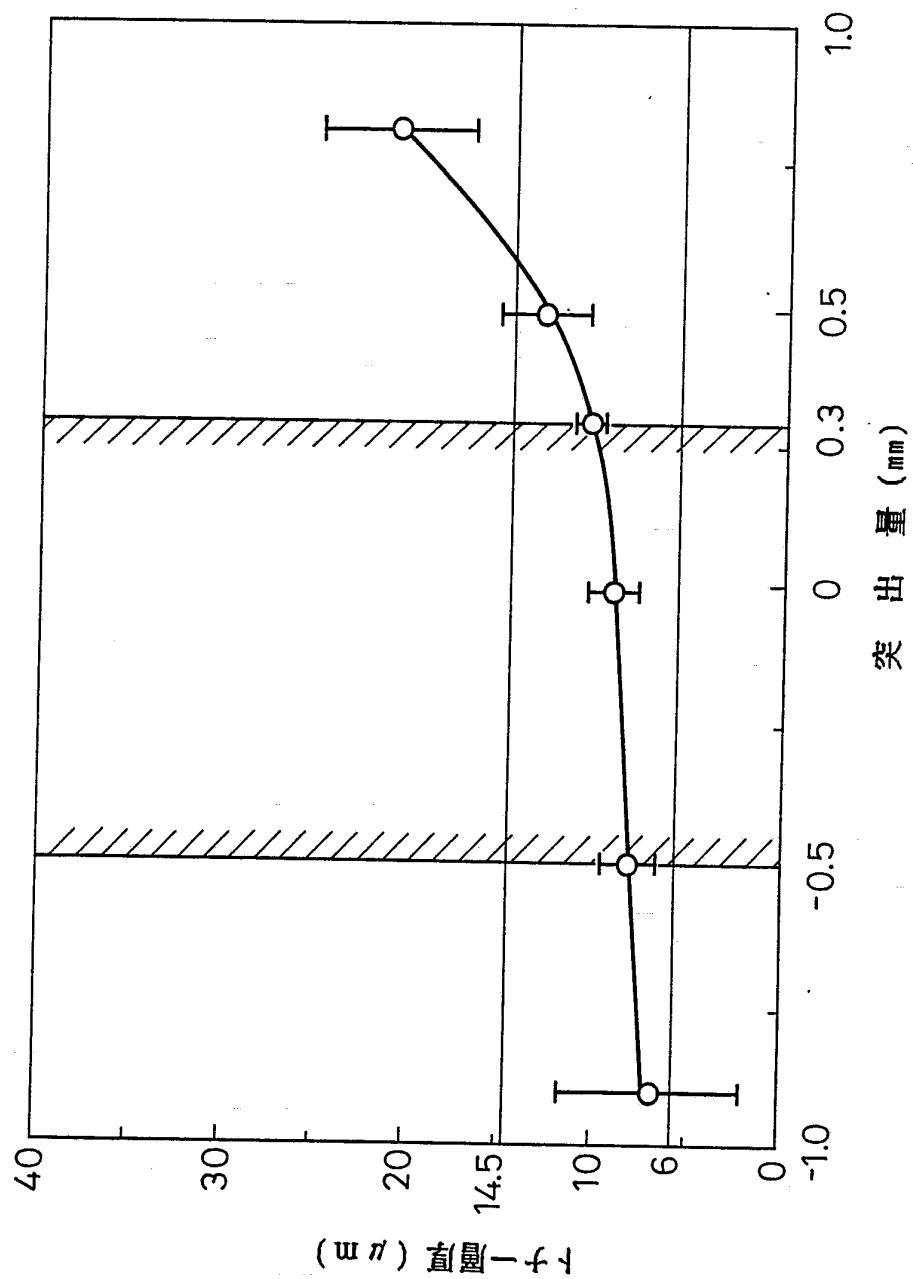
24/28

Fig. 28



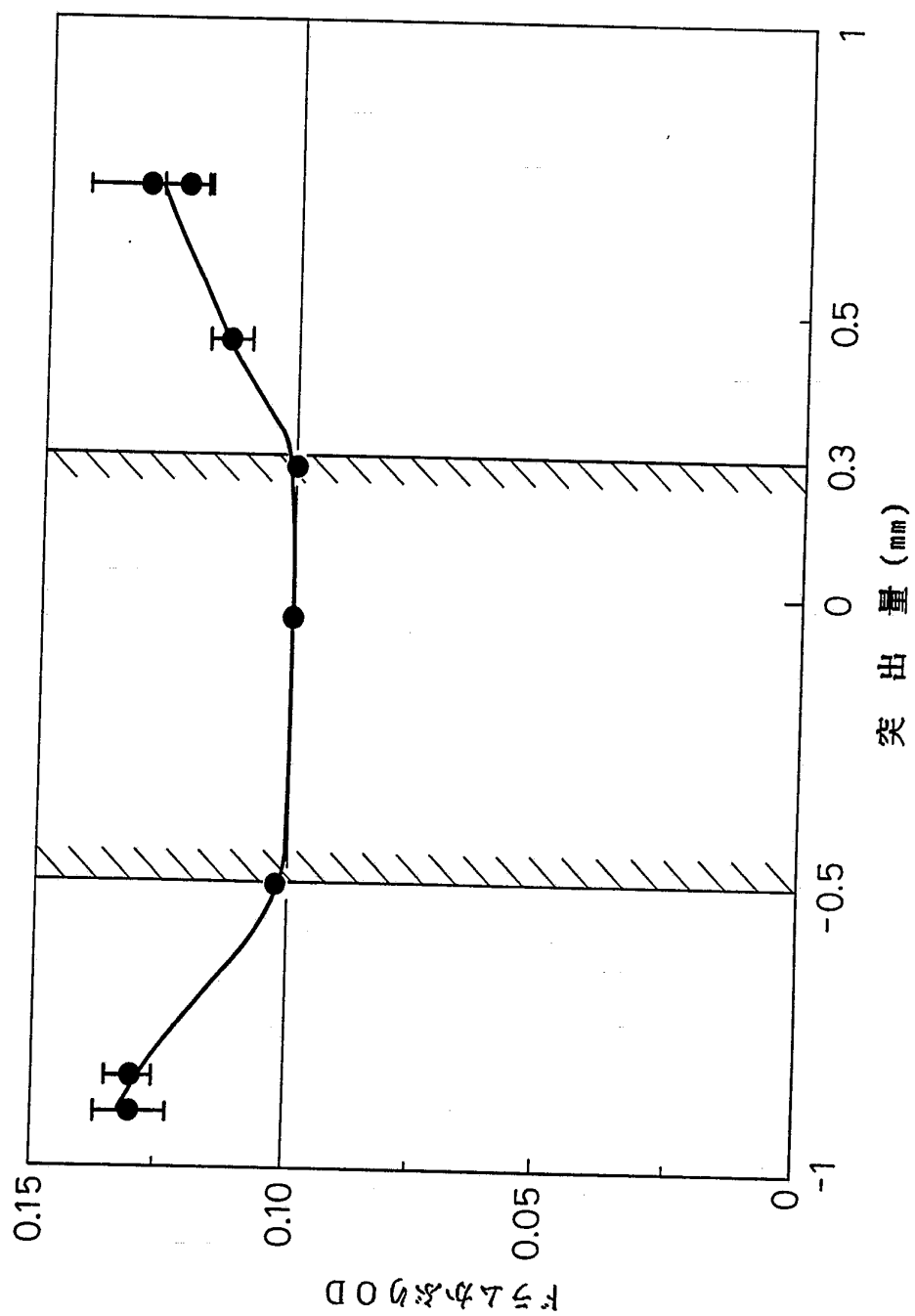
25/28

Fig. 29



$\frac{26}{28}$

Fig. 30



27/28

Fig. 31(a)

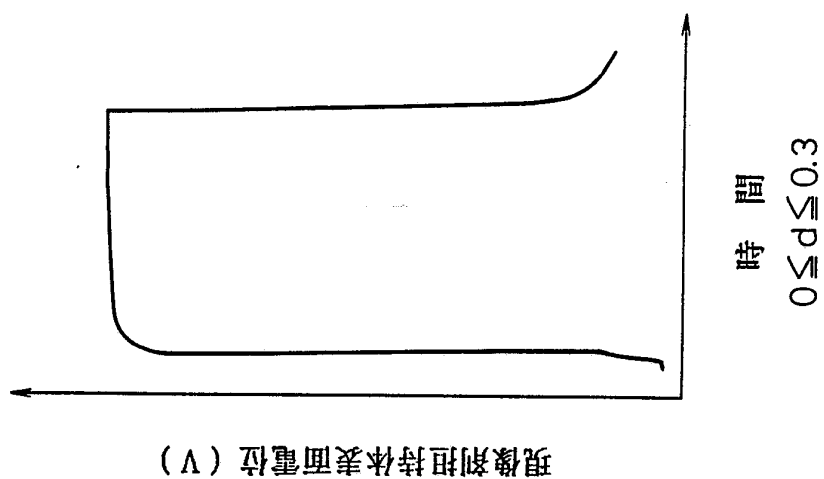
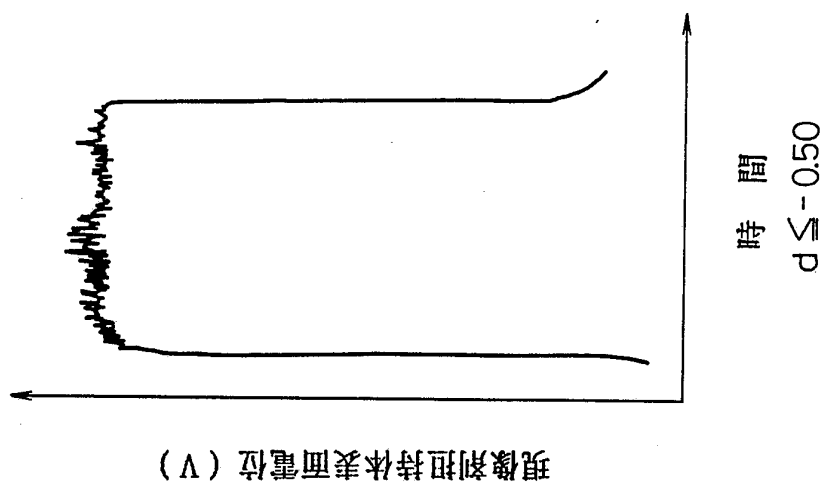


Fig. 31(b)



(2 8 / 2 8)

参照番号・事項の一覧表

- 1 0 … 感光体ドラム
- 1 2 … スコロトロン帯電器
- 1 4 … レーザビーム走査ユニット
- 1 6 … 現像器
- 1 6 a … 現像剤容器
- 1 6 b … 現像ローラ
- 1 6 c … 板ばね部材
- 1 6 d … 剛性支持部材
- 1 6 e … シャフト
- 1 6 f … コイルばね
- 1 6 g … トナー回収兼供給ローラ
- 1 8 … コロトロン転写器
- 2 0 … レジスト・ローラ
- 2 2 … 除電器
- 2 4 … 熱定着器
- 2 4 a … ヒートローラ
- 2 4 b … バックアップローラ
- 2 6 … トナー掻取りブレード
- 2 8 … トナー溜め容器
- 3 0 … 除電ランプ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP92/00858

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl ⁵ G03G15/08		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	G03G15/08	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho		1900 - 1992
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1971 - 1992
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	JP, U, 59-147160 (Ricoh Co., Ltd.), October 1, 1984 (01. 10. 84), (Family: none)	1-3
Y	JP, A, 54-5741 (Ricoh Co., Ltd.), January 17, 1979 (17. 01. 79), Lower right column, page 2 (Family: none)	4
Y	JP, A, 63-202771 (Minolta Camera Co., Ltd.), August 22, 1988 (22. 08. 88), (Family: none)	5
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
July 16, 1992 (16. 07. 92)		August 11, 1992 (11. 08. 92)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 92/ 00858

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
Int. Cl. G 0 3 G 1 5 / 0 8		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
I P C	G 0 3 G 1 5 / 0 8	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1900-1992年 日本国公開実用新案公報 1971-1992年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
X	JP, U, 59-147160 (株式会社 リコー), 1. 10月. 1984 (01. 10. 84) (ファミリーなし)	1 - 3
Y	JP, A, 54-5741 (株式会社 リコー), 17. 1月. 1979 (17. 01. 79), 第2頁右下欄 (ファミリーなし)	4
Y	JP, A, 63-202771 (ミノルタカメラ株式会社), 22. 8月. 1988 (22. 08. 88) (ファミリーなし)	5
※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」先行文献ではあるが、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の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日の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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 16. 07. 92	国際調査報告の発送日 11.08.92	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 芝 哲 央	2 H 7 8 1 0