

⑫ 公開特許公報(A)

平1-172857

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)7月7日

G 03 G 15/02

1 0 1

6952-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

④発明の名称 接触帯電装置

②特 願 昭62-331149

②出 願 昭62(1987)12月26日

⑦発明者	木 須	浩 樹	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
⑦発明者	中 村	俊 治	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
⑦発明者	友 行	洋 二	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
⑦発明者	斉 藤	雅 信	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
⑦発明者	荒 矢	順 治	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
⑦出願人	キヤノン株式会社		東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑦代理人	弁理士 丸島 儀一			

明 細 書

1. 発明の名称

接触帯電装置

2. 特許請求の範囲

1. 外部より電圧を印加した帯電部材を被帯電体に当接させて帯電を行う接触帯電装置において、

上記帯電部材が被帯電体と接触する層の体積抵抗率を ρ 、厚さを l としたときその積 ρl が、

$$\rho l > 8.44 \times 10^{-2} \text{ } (\Omega \text{ m})$$

を満たし、

かつ前記帯電部材が被帯電体に接触して無限回、回動した時の前記帯電部材の表面電位が帯電開始電位以上になるような抵抗と静電容量を、上記被帯電体と対向する層が有することを特徴とする接触帯電装置。

3. 発明の詳細な説明

イ、発明の目的

〔産業上の利用分野〕

本発明は接触帯電装置に関する。更に詳しく

は、外部より電圧を印加した帯電部材を被帯電体に当接させて帯電(除電を含む)を行う装置の改善に関する。

〔従来技術〕

以下、便宜上電子写真複写機等における被帯電体たる感光体に対する接触帯電装置を例にして説明する。

従来この種の接触帯電装置においては、1KV程度の交流成分を含む直流電圧を外部より印加した導電性繊維毛ブラシあるいは導電性弾性ローラ等の帯電部材(導電性電位維持部材)を感光体表面に接触させることにより、該感光体表面上に電荷を導いて所定の電位に帯電するように構成されていた。

第8図は従来この種の接触帯電装置の一例を示す概略構成図である。

図において1は感光体、2は帯電部材としての帯電ローラ、3は電源を示す。

帯電ローラ2は、導電性金属芯棒2aの周囲にEPDM・NBR・発泡ウレタンゴム等のゴム層2dを

形成した単層構成のものである。従来このローラ2の体積抵抗率は $10^1 \Omega \text{ m}$ 程度のもを用いていた。これはニップ部分（本書では帯電ローラ2と感光体1との接触面積をいい、本例では幅1mm、長さ220mmである）の抵抗で $1.89 \times 10^2 \Omega$ に相当する。但し帯電ローラ2は外径 $\phi 12\text{mm}$ 、ゴム層2dの厚さ3mmの場合である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし実際には被帯電体たる感光体面を上記のような帯電ローラで帯電処理する場合、感光体面にピンホールがあると、その部分が正常に帯電されないという欠点があった。

つまり帯電ローラと感光体面上のピンホールが対峙した時に、帯電ローラからピンホールに向けて火花放電が発生し大電流が流れる。その結果、帯電ローラに印加している電源出力が低下し、その部分の感光体表面上の帯電が正常に行われなくなるものである。その場合感光体上には軸方向全長に渡って電位が正しくのらなくなり、画像として反転現象では黒くなり（一般に黒オビと呼ぶ）、正規現象では白く抜ける（一般に白オビと呼ぶ）現象があらわれる。

火花放電開始電位より低く、かつ帯電開始電位以上になるような抵抗と静電容量をそなえた層を帯電部材が有することで、被帯電体上の欠陥部分（ピンホール）と帯電部材が対峙しても火花放電が生ずることなく、しかも被帯電体を均一に安定に帯電させることが可能となる。

〔実施例〕

以下、本発明を図に基づいて具体的に詳述する。第1図は本発明の一実施例を示す接触帯電装置の概略構成図である。

図において、1は被帯電体としてのドラム状電子写真感光体の一部であり、ドラム基体1aの外周面に感光層（有機半導体、アモルファスシリコン、セレン等の光導電性半導体材料層）1bを形成してなるもので、矢示a方向に所定の速度で面移動駆動される。なお上記の感光体はドラム状に限らずベルト状もしくはシート状であってもよい。

2は上記のドラム状感光体（以下感光ドラムという）1面に所定圧力をもって接触させた帯電部

材として、外部より電圧を印加した帯電部材を被帯電体に当接させて帯電を行う接触帯電装置において、上記帯電部材が被帯電体と接触する層の体積抵抗率を ρ 、厚さを d としたときその積 ρd が、 $\rho d > 8.44 \times 10^{-2} [\Omega \text{ m}]$ を満たし、かつ前記帯電部材が被帯電体に接触して無限回、回動した時の前記帯電部材の表面電位が帯電開始電位以上になるような抵抗と静電容量を、上記被帯電体と対向する層が有することを特徴とする。

〔問題点を解決するための手段〕

〔作用〕

上記の構成により、帯電部材の最終表面電位が

上記の構成により、帯電部材の最終表面電位が

上記の構成により、帯電部材の最終表面電位が

上記の構成により、帯電部材の最終表面電位が

材としての帯電ローラであり、感光ドラム1の回転に伴い矢示方向に従動回転する。

その帯電ローラ2は、例えば金属芯棒（導電性基体）2aの周面に、体積抵抗率が $10 \Omega \text{ m}$ 程度になるように処理したEPDM・NBR・発泡ウレタンゴム等の導電性弾性ゴム層（以下、内層という）2bと、体積抵抗率が $10^{14} \Omega \text{ m}$ 程度のマイラ・ナイロン等の抵抗層（以下、外層という）2cとを被覆した二層構成のものを用いる。ただし二層以上設けることもある。この場合、各層の抵抗及び静電容量の和を帯電ローラ2の抵抗及び静電容量とし説明を行う。

3は帯電ローラ2に電圧を印加する電源であり、直流電圧(DC)に交流電圧(AC)が重畳されている。なお、本実施例では、AC成分は感光ドラム表面電位を均一にするために重畳されているものとしてとらえ、各部分の電位変化のモデルとしては、DCを帯電ローラに印加した場合の過度現象と等価であるとして説明を行う。

a) 帯電不良対策

まず始めに、感光ドラム上のピンホールが帯電ローラと対峙した時に発生する帯電不良の対策を前記第8図のような単層構成の帯電ローラを用いて検討を行った。

感光ドラム上のピンホールが帯電ローラと対峙した時に感光ドラム上に正常に帯電できなくなるのは、前述のように帯電ローラからピンホールに向けて火花放電が行われ、大電流が流れるからである。

その結果、流れる電流が電源の容量を越えてしまい、電源出力が低下して感光ドラムへの帯電が行われなくなるものである。

そこで、火花放電対策としては、帯電ローラとピンホールが対峙した時に、通常より多くの電流が流れたとしても、それが電源出力低下の原因とならないような電源容量を電源に持たせればよい。

そこで電源容量を P 、ピンホール部分の帯電ローラの抵抗を R 、電源電圧を E とすると、

$$P > \frac{E^2}{R} \quad \dots\dots(1)$$

b) 交流の通りにくさ

ところが前記第8図に示したような単層構成の帯電ローラでは、均一帯電のために印加されている交流が通りにくいという問題が発生した。

つまり、ニップ部での抵抗は帯電ローラの高湿環境下での吸水による抵抗の低下を考慮して十分に余裕をもたせ $1.14 \times 10^{10} \Omega$ 程度のものを使うことになる。

しかしこの抵抗をもつ帯電ローラへの印加電圧を交流で1600V ppとした場合、電源は $0.05 \mu A$ しか流れない。

その結果交流による感光ドラムの電位ならし効果が期待できず、感光ドラム上に帯電ムラが発生した。

c) 交流を通す

そこで次に前記第1図に示すような二層構成の帯電ローラ2を用い、該ローラ2の内層2bには $10^1 \Omega m$ の材料を、また外層2cにはニップ部分での抵抗(内層と外層の和)が前記の単層の抵抗値($1.14 \times 10^{10} \Omega$)と等しくなる材料を選出し

の関係を満たす電源容量であればよい。

さらに、体積抵抗率の定義より、

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad \dots\dots(2)$$

ただし、 ρ : 帯電ローラの体積抵抗率

l : 帯電ローラの肉厚

A : ピンホールの面積

であるから、

$$\rho l > \frac{E^2}{P} A \quad \dots\dots(3)$$

の関係を満たす ρl であれば火花放電による帯電異常は発生しない。ここで例えば $A = (1 \times 10^{-3})^2 [m^2]$ 、 E はDC成分-750V、AC成分V pp = 1500Vとし、 P は10Wとすると、

$$\rho l > \frac{(-750)^2 + \left(\frac{1500}{\sqrt{2}}\right)^2}{10} \times (1 \times 10^{-3})^2 \\ = 8.44 \times 10^{-2} \Omega m \quad \dots\dots(4)$$

という条件を得る。

ここで帯電ローラの肉厚 l を例えば3.0mmとすると ρ の範囲は

$$\rho > 2.81 \times 10^1 \Omega m \quad \dots\dots(5)$$

となる。

すると外層2cは体積抵抗率は大きくなるが、静電容量も同時に具備することになった。

その結果、この帯電ローラを流れる交流は0.6mAにもなり、電位ならし効果により感光ドラム上での帯電ムラも解消された。

d) 帯電ローラの帯電能力

さらに、より大きなピンホールに対する火花放電対策、および、より大きな交流を流すことによる帯電ムラの低減効果を考えた場合、帯電ローラのニップ部分の抵抗及び静電容量はより適切な値が要求される。

そこで帯電ローラの外層2c部分の材料を種々検討した。しかし材料によっては帯電ローラの表面電位がローラの回転と共に徐々に低下し、ついには所望の電位を感光ドラムに帯電できなくなるものもあった。

そこで計算により、帯電ローラ2の表面電位変化を求め、帯電ローラ2の外層2c部分の適切な抵抗と静電容量の範囲を求めた。

e) 帯電ローラの表面電位変化

まず等価回路を用いて、帯電ローラ1回転分の電圧変化を求めた。次に回転数を無限回にした時の帯電ローラ表面の電圧を求めた。さらに感光ドラムに帯電可能な帯電ローラ表面電位を実験により求め、その条件を満たす帯電ローラ外層2cの抵抗と静電容量範囲を求めた。

第2図は前記第1図例における帯電ローラ2と感光ドラム1との成す等価回路を示す。

図において、 $C_1 \cdot R_1$ はニップ部分の感光ドラム1の静電容量と抵抗、 $C_2 \cdot R_2$ はニップ部分の帯電ローラ2の静電容量と抵抗、 R_3 は帯電抵抗、 E_2 は帯電開始電圧、 E_1 は印加電圧、 $V_1 \cdot V_2$ はそれぞれ感光ドラム1と帯電ローラ2の電圧、 S は帯電ローラの周面上における或る特定の部分がニップ部に突入したときオン・離れるときオフとなることを表わすスイッチである。

上記第2図の等価回路より導出した帯電ローラ2の表面電位の変化を第3図に示す。

図中 t_1 は帯電ローラがニップ部を通過するのに要する時間、 t_2 は帯電ローラが1回転する時

ここで帯電ローラの回転数を無限回としたときニップ部を離れる時の帯電ローラの最終表面電圧 $V_n \rightarrow \infty$ は次のように示される。

$$\frac{\left(\frac{R_2(E_1 - E_2)}{R_1 + R_2} + \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} - \frac{C_2}{C_1 + C_2} (E_1 - E_2) \exp X \right) \exp -\frac{t_2 - t_1}{R_2 C_2} \right)}{1 - \frac{C_2}{C_1 + C_2} \exp \left(X - \frac{t_2 - t_1}{R_2 C_2} \right)} \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{ただし } X = -\frac{(R_1 + R_2) t_1}{(C_1 + C_2) R_1 R_2}$$

第3図中(6)~(9)は上記式(6)~(9)の示す部分を明示したものである。さらに二点鎖線は感光ドラムの表面電位変化を示している。これは常に帯電ローラの表面電位よりも E_2 (帯電開始電圧)の分だけ低い。

第3図では $V_n \rightarrow \infty$ が帯電開始電圧 E_2 より大きい場合を示している。つまりこの場合、この帯電ローラの外層2cの抵抗と静電容量は十分に帯電能力をもっていることを示している。

f) $R_2 \cdot C_2$ の範囲を求める。

次に帯電ローラを無限回回転した時の帯電ローラ表面電位が帯電開始電圧 E_2 より大きくなる帯電ローラ外層2cの抵抗 R_2 と、静電容量 C_2 の

間である。

ここで $t = 0$ の時の帯電ローラ表面電位は次のようになる。

$$\frac{(E_1 - E_2) C_1 + V_{20} C_2}{C_1 + C_2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

ただし V_{20} は帯電ローラの初期値である。

またニップ部分での帯電ローラの電圧は

$$\frac{R_2(E_1 - E_2)}{R_1 + R_2} - \left(\frac{C_2(E_1 - E_2) - V_{20}}{C_1 + C_2} - \frac{R_1(E_1 - E_2)}{R_1 + R_2} \right) \exp X \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{ただし } X = -\frac{(R_1 + R_2) t}{(C_1 + C_2) R_1 R_2}$$

と表わされ、次いでニップを離れて再度ニップ部に突入するまでの帯電ローラ電圧は、

$$\frac{R_2(E_1 - E_2)}{R_1 + R_2} + \left(\frac{R_1(E_1 - E_2)}{R_1 + R_2} - \frac{C_2(E_1 - E_2 - V_{20})}{C_1 + C_2} \right) \exp X \exp Y \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{ただし } X = -\frac{(R_1 + R_2) t_1}{(C_1 + C_2) R_1 R_2}, \quad Y = \frac{-t}{R_2 C_2}$$

のように表わされる。

帯電ローラが回転するに従い、帯電ローラの表面電圧は上記式(6)・(7)・(8)を満たしながら変化する。

また帯電ローラがニップ部を離れる時の帯電ローラ電位は第3図中の一点鎖線で示される。

範囲を前記(9)式を用いて求めた。条件として印加電圧 $E_1 = -1300 \text{ V}$ 、感光ドラムのニップ部分での抵抗 $R_1 = 4.00 \times 10^{12} \Omega$ 、静電容量 $C_1 = 3.10 \times 10^{-10} \text{ F}$ とした。

また帯電開始電圧 E_2 は以下の方法で実験により求めた。即ち、帯電ローラの抵抗 R_2 がほぼ0である帯電ローラを用い、印加電圧 E_1 と感光体表面電圧 V_1 の関係をまず求めた。

第4図はその結果を示したもので、縦軸に感光体表面電圧 V_1 、横軸に印加電圧 E_1 をとり、その印加電圧 E_1 を変化させて、それに対する感光体表面電圧 V_1 をプロットしたものである。なお感光体はOPCを用いた。

この図より次の関係が導出される。

$$\begin{aligned} V_1 &= E_1 - E_2 \\ &= E_1 - (-560) \quad \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

したがって $E_2 = -560 \text{ V}$ が実験的に求められた。この結果から次のことが云える。つまり、印加直流電圧 E_1 に対し帯電は閾値を有し、約 -560 V (但しこの電圧は印加する電源の極性感光

体の容量に依存する値である) から帯電が開始し、その帯電開始電圧以上の電圧印加に対しては、得られる表面電位 V_1 はグラフ上傾き 1 の直線的な関係がある。

さらにこの特性は環境特性的 (例えば高温・高湿、低温・低湿環境) にも、ほぼ同等の結果が得られた。

以上の条件において帯電ローラを無限回回転した時の帯電ローラ表面電位が帯電開始電圧 E_2 以上になる $R_2 \cdot C_2$ の範囲を前記 (9) 式から導くことができる。その計算結果を第 5 図に示す。

第 5 図中 ○ 印は $E_1 - V_2$ が帯電開始電圧より大きくなる $R_2 \cdot C_2$ 。

× 印は $E_1 - V_2$ が帯電開始電圧より小さくなる $R_2 \cdot C_2$ を示す。

図から明らかなように $R_2 \cdot C_2$ が以下の範囲を満足すれば、帯電ローラ表面電位は帯電開始電位より高くなることが云える。

- 1) $C_2 \geq 10^{-2.1}$ (F) のとき $R_2 \leq 10^{15}$ (Ω)
- 2) $10^{-2.1}$ (F) $> C_2 \geq 10^{-9}$ (F) のとき

- 6) $C_2 < 10^{-9}$ (F) のとき

$$3.87 \times 10^2 \text{ (Ω)} < R_2 \leq 10^4 / C_2$$

次に、帯電ローラ 2 の外層 2 c として、前記第 5 図における ○ 印の領域にある厚さ 25μ のセロハン ($R_2 = 1.14 \times 10^{10} \Omega$ 、 $C_2 = 3.89 \times 10^{-10}$) を用いたところ、次のような結果を得た。

$E_1 = -1300 \text{ V}$ を印加して感光ドラム 1 の電位を測定したところ -380 V となり、前記 (9) 式より得られる感光ドラムの表面電位 -378 V とよく一致し、このモデルが正しいことが証明された。

さらに感光ドラム上にピンホールをつくってもリークは全く発生せず帯電ムラのない安定した画像が得られた。

なお前記の実施例においては帯電部材をローラ状に形成したが、例えば第 6 図に示すように、帯電ローラ 2 の外層 2 c をベルト状にしてもよい。このように構成すると、外層 2 c 中の残留電荷が消去する時間が長くとれ、帯電能力の回復が促進される。その結果、外層 2 c の材料の抵抗はより大きなものまで選ぶことが可能となり、材料の選

$$R_2 \leq 10^{12} \text{ (Ω)}$$

- 3) $C_2 < 10^{-9}$ (F) のとき $R_2 \leq 10^4 / C_2$

また前記 (4) 式より $l = 100 \mu$ の場合の体積抵抗率 ρ は、

$$\begin{aligned} \rho &> 8.44 \times 10^{-2} \times (100 \times 10^{-6})^{-1} \\ &= 8.44 \times 10^2 \text{ ($\Omega \text{ m}$)} \end{aligned}$$

となる。

また外層 2 c に上記の条件を満たす体積抵抗率 ρ を持たせたときのニップ部分の抵抗 R_2 は次のように求められる。

$$\begin{aligned} R_2 &> \frac{8.44 \times 10^2}{2 \pi \times 220 \times 10^{-3}} \\ &\times l \ln \frac{6}{6 - 100 \times 10^{-3}} \times \frac{2 \pi \times 6 \times 10^{-3}}{10^{-3}} \\ &= 3.87 \times 10^2 \text{ (Ω)} \end{aligned}$$

したがって上記の結果と前記 1)・2)・3) の結果より、 R_2 の範囲は最終的に次のようになる。

- 4) $C_2 \geq 10^{-2.1}$ (F) のとき $3.87 \times 10^2 \text{ (Ω)} < R_2 \leq 10^{15} \text{ (Ω)}$
- 5) $10^{-2.1}$ (F) $> C_2 \geq 10^{-9}$ (F) のとき $3.87 \times 10^2 \text{ (Ω)} < R_2 \leq 10^{12} \text{ (Ω)}$

扱の幅が広がるという利点がある。さらにベルト状にすることで帯電幅も広がりより確実な帯電が可能となる。

また第 7 図のように帯電ローラの内層 2 b を中空のハニカム状、又はスポンジ状にしてもよい。このようにした場合、簡単に広いニップ幅を得ることが可能となり、ベルト状にした場合と同じ効果が得られる。

また本実施例では帯電ローラに印加する外部電源の極性はマイナスで説明してきたが、プラスの場合も同様に説明できる。

ハ、発明の効果

以上説明したように本発明によれば、上記帯電部材が被帯電体と接触する層の体積抵抗率 ρ とその厚さ l との積が $\rho l > 8.44 \times 10^{-2} \text{ ($\Omega \text{ m}$)}$ を満たし、かつ前記帯電部材が被帯電体に接触して無限回、回動した時の前記帯電部材の表面電位が帯電開始電位以上になるような抵抗と静電容量を、上記被帯電体と対向する層が有するようにしたことにより以下のような効果が得られる。

① 帯電部材の抵抗と静電容量とを上記のような条件に設定することにより、被帯電体にピンホールなどの欠陥があっても、その部分で帯電不良を生ずることなく、しかも被帯電体を安定に帯電することができる。

② 帯電部材が適切な静電容量を持つので、交流の通りがよくなり、被帯電体をムラなく帯電することができる。

(帯電ローラ)、3は電源。

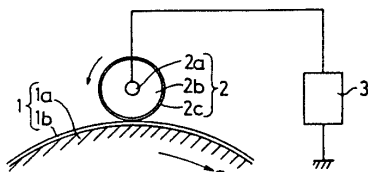
特 許 出 願 人 キヤノン株式会社
代 理 人 福 田 勸

4. 図面の簡単な説明

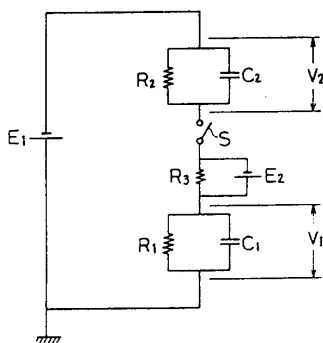
第1図は本発明の一実施例を示す接触帯電装置の概略構成図、第2図はその等価回路図、第3図は帯電部材(帯電ローラ)の表面電位の変化を示すグラフ、第4図は印加電圧と感光体表面電圧との関係を示すグラフ、第5図は帯電ローラが無限回動したときその表面電位が帯電開始電圧以上になる場合とならない場合の抵抗と静電容量との関係を示す説明図、第6図・第7図は本発明の他の実施例を示す接触帯電装置の概略構成図、第8図は従来例の同上図である。

1は被帯電体(感光ドラム)、2は帯電部材

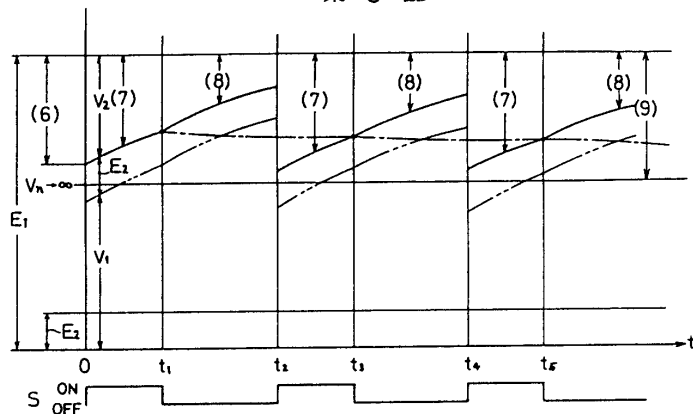
第1図



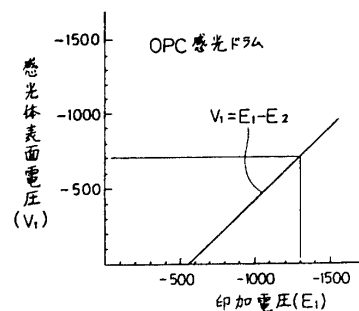
第2図



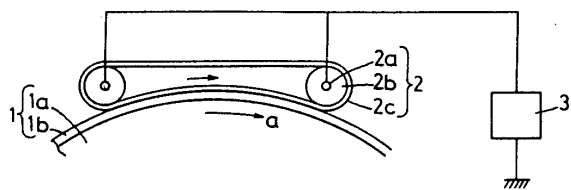
第3図



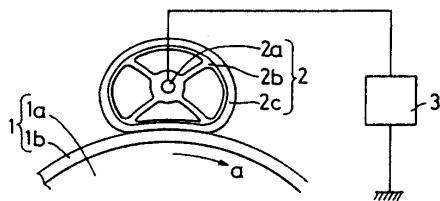
第4図



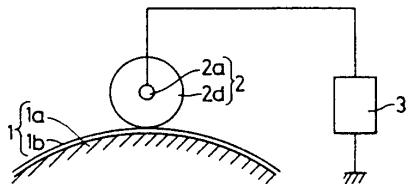
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 5 図

