

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3901414号  
(P3901414)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 6/02 (2006.01)

H05B 6/02 Z

G03G 15/20 (2006.01)

G03G 15/20 101

H05B 6/10 (2006.01)

H05B 6/10 381

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-356649  
 (22) 出願日 平成11年12月15日(1999.12.15)  
 (65) 公開番号 特開2001-176648(P2001-176648A)  
 (43) 公開日 平成13年6月29日(2001.6.29)  
 審査請求日 平成16年1月26日(2004.1.26)

(73) 特許権者 000005496  
 富士ゼロックス株式会社  
 東京都港区赤坂九丁目7番3号  
 (74) 代理人 100085040  
 弁理士 小泉 雅裕  
 (74) 代理人 100087343  
 弁理士 中村 智廣  
 (74) 代理人 100082739  
 弁理士 成瀬 勝夫  
 (72) 発明者 馬場 基文  
 神奈川県足柄上郡中井町境430 グリー  
 ンテクなかい 富士ゼロックス株式会社内  
 審査官 川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁誘導加熱装置及びこれを用いた画像記録装置並びに電磁誘導加熱用被加熱体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも電磁誘導発熱層を有する被加熱体と、この被加熱体の電磁誘導発熱層に向かって対向配置されて電磁誘導発熱層を貫く変動磁界を生成する励磁コイルとを備えた電磁誘導加熱装置において、

励磁コイルと電磁誘導発熱層とを挟むように強磁性体を配置し、

電磁誘導発熱層には、厚さが  $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  で且つ固有抵抗値が  $2.7 \times 10^{-8}\text{m}$  以下の非磁性導電性材料を用い、

励磁コイルに印加する交流電圧には周波数が  $20\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$  を用いたことを特徴とする電磁誘導加熱装置。

【請求項2】

請求項1記載の電磁誘導加熱装置において、

被加熱体が所定方向へ移動し、励磁コイルから生成される変動磁界が被加熱体の移動方向に直交する幅方向に亘って作用せしめられることを特徴とする電磁誘導加熱装置。

【請求項3】

請求項1記載の電磁誘導加熱装置において、

電磁誘導発熱層は、厚さが  $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  の銅であることを特徴とする電磁誘導加熱装置。

【請求項4】

請求項1記載の電磁誘導加熱装置において、

電磁誘導発熱層と励磁コイルとの間の距離を5 mm以内に設定したことを特徴とする電磁誘導加熱装置。

【請求項5】

請求項1記載の電磁誘導加熱装置のうち、電磁誘導発熱層を挟んで対向配置された複数の励磁コイルを備える態様において、

複数の励磁コイルは、互いに和動接続結合にて接続されていることを特徴とする電磁誘導加熱装置。

【請求項6】

電磁誘導発熱層を有し且つ未定着像が担持搬送せしめられる像担持搬送体と、  
この像担持搬送体の電磁誘導発熱層に向かって対向配置されて電磁誘導発熱層を貫く変動磁界を生成する励磁コイルと、

励磁コイルと電磁誘導発熱層を挟むように配置された強磁性体と、

像担持搬送体上に未定着像を形成する作像手段と、

像担持搬送体の励磁コイルに対向する部位の下流位置に配設され且つ像担持搬送体上で溶解した未定着像を記録材上に少なくとも押圧して転写、定着する定着手段とを備え、

電磁誘導発熱層には、厚さが $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ で且つ固有抵抗値が $2.7 \times 10^{-8}\text{m}$ 以下の非磁性導電性材料を用い、

励磁コイルに印加する交流電圧には周波数が $20\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$ を用いたことを特徴とする画像記録装置。

【請求項7】

請求項6記載の画像記録装置において、

励磁コイルに印加される交流電圧条件は、像担持搬送体上に担持される未定着像の定着手段で定着される直前の温度が像形成粒子の軟化点温度以上となるように設定され、

定着手段による押圧条件は、記録材が像担持搬送体から分離する瞬間の定着像温度が像形成粒子の軟化点温度未満になるように設定されることを特徴とする画像記録装置。

【請求項8】

請求項6記載の画像記録装置において、

像担持搬送体は、基層と、未定着像が担持される表面離型層と、前記基層と表面離型層との間に介在せしめられる電磁誘導発熱層とを備えていることを特徴とする画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁誘導加熱を利用した電磁誘導加熱装置に係り、特に、被加熱体側の電磁誘導発熱層構造及び励磁コイルの励磁条件を改良した電磁誘導加熱装置及びこれを用いた画像記録装置並びに電磁誘導加熱用被加熱体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、複写機、プリンタなどに代表される画像記録装置では、未定着トナー像を記録材に定着させるための加熱定着装置が用いられている。この加熱定着装置は、例えばハ口ゲンランプを用いた熱ロール方式が主流であり、他には加熱源として帯状ヒータを無端ベルトからなる定着ベルト内面に接触させて定着を行う方式などがある。

また、中間転写体から記録材にトナー像を転写する際に、トナー像を加熱して転写と定着とを同時に行う態様の画像記録装置も知られている。この種の画像記録装置は、離型性を有する中間転写体に感光体ドラム等の像形成担持体上のトナー像を一次転写し、この中間転写体上のトナー像を加熱・加圧手段からなる加熱定着装置により記録材上に溶解して二次転写と同時に定着させるものである。

この加熱定着装置は、例えば中間転写体を介して圧接される加熱ロール及び加圧ロールを備えており、両者の圧接部で加熱ロールにより中間転写体上のトナーを溶解すると共に記録材に浸透させ、この記録材を中間転写体の離型効果を利用して中間転写体から剥離する

10

20

30

40

50

ものである。

このように転写と定着とを同時に行う画像記録装置は、例えば、特開平2-106774号公報、特公昭64-1027号公報、特開昭57-163264号公報、特開昭50-107936号公報、特開昭49-78559号公報などに記載されている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来の加熱定着装置では、以下に示すような技術的課題がある。

加熱定着装置のうち、加熱源としてハロゲンランプを用いる態様にあつては、放射加熱方式であり、未定着トナー像等の加熱対象物までの熱伝達の効率が低く、熱損失が大きい。また、加熱対象物を直接加熱するものではないので、加熱対象物に所定の熱量を付与するまでに時間がかかるといった技術的課題を有している。

10

これに対し、加熱源として帯状ヒータ等を用いる態様にあつては、被加熱体である定着ベルトにヒータを加圧接触させてヒータ自体を加熱発熱させ、この熱を被加熱体に直接的に熱伝達させるので、上述した技術的課題は解決されるものの、被加熱体に帯状ヒータを摺動しながら密着させる分駆動トルクが大きくなり、小型機にしか適用できないといった技術的課題を有する。

#### 【0004】

また、転写同時定着方式の画像記録装置にあつても、加熱定着装置は、加熱ロールに熱を与えて被加熱体である中間転写体に熱伝導する方式を採用しているため、中間転写体全体を加熱しなければならず、その分、熱的な損失が大きいという技術的課題は避けられない。

20

#### 【0005】

このような技術的課題を解決する手段として電磁誘導加熱方式を利用した電磁誘導加熱装置が提案されている。

この電磁誘導加熱装置は、導電性材料からなる電磁誘導発熱層を有する被加熱体と、この被加熱体の表面と非接触配置される励磁コイルとを具備したものであり、励磁コイルに交流電圧を印加することで電磁誘導発熱層を貫く変動磁界を生成し、この変動磁界により電磁誘導発熱層内に渦電流を発生させ、電磁誘導発熱層を自己発熱させることで、被加熱体と接触する未定着トナー像等を直接加熱させるものである。

30

尚、この種の電磁誘導加熱装置を定着装置として利用した先行例には例えば特開平10-301415号公報に示されるものが知られており、また、本件出願人は、転写同時定着方式の画像記録装置に電磁誘導加熱装置を利用したものを既に提案している（例えば特願平10-172242号）。

#### 【0006】

このような電磁誘導加熱装置にあつては、確かに、熱効率を損なう介在物を少なくし、被加熱体に直接的に熱を付与する方式を採用するため、被加熱体の熱効率を良好に保つことができるほか、被加熱体の必要なところだけを局所的に加熱できる分、熱的な損失を最小限に抑えることができる点で好ましい。

この場合、電磁誘導発熱層の選定や励磁コイルへの交流電圧の印加条件をどのようにすべきかについては適宜選定できることは勿論であるが、電磁誘導発熱層の選定や励磁コイルへの交流電圧の印加条件によっては、被加熱体の熱効率を十分に高めることができず、電源の大容量化を余儀なくされてしまうという事態が起こり得る。

40

すなわち、例えば電磁誘導発熱層を厚膜化して用いると、その分、熱容量が大きくなるため、被加熱体の熱効率が悪化してしまう。

このような不具合に対しては、電磁誘導発熱層を薄膜化して熱容量を小さくすることが考えられるが、このような要請下において、例えば電磁誘導発熱層として鉄やニッケルなどの強磁性体を採用して薄膜化してしまうと、駆動電源の大容量化を余儀なくせざるを得ないという技術的課題が生じてしまう。

特に、転写同時定着方式の画像記録装置などにおいて、電源容量の大型化に伴って装置

50

の大型化が余儀なくされてしまい、また、被加熱体の熱効率が損なわれれば、被加熱体の瞬間的な加熱及び冷却が困難になってしまい、例えば被加熱体である中間転写体に熱が不必要に蓄積されてしまい、次の画像形成動作に支障を来すような懸念が起こり得る。

#### 【0007】

本発明は以上の技術的課題を解決するためになされたものであって、電磁誘導発熱層を有する被加熱体を効率的に加熱することができ、しかも、励磁コイルを含む交流回路に対して高い力率の設定を可能とし、小容量電源を使用できるようにした電磁誘導加熱装置を提供するものである。

また、本発明は、転写同時定着方式の画像記録装置に上述した電磁誘導加熱装置を用いることで、瞬間的な加熱及び冷却を可能とし、記録材への画像の転写定着性を常時良好に保つと共に、限られた電力で高速画像記録を実現することができる画像記録装置を提供するものである。

10

更に、本発明は、上述した電磁誘導加熱装置を構築する上で必要な電磁誘導加熱用被加熱体を提供するものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、図1(a)に示すように、少なくとも電磁誘導発熱層1bを有する被加熱体1と、この被加熱体1の電磁誘導発熱層1bに向かって対向配置されて電磁誘導発熱層1bを貫く変動磁界Hを生成する励磁コイル2とを備えた電磁誘導加熱装置において、励磁コイル2と電磁誘導発熱層1bとを挟むように強磁性体を配置し、電磁誘導発熱層1bには、厚さが $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ で且つ固有抵抗値が $2.7 \times 10^{-8}\text{m}$ 以下の非磁性導電性材料を用い、励磁コイル2に印加する交流電圧には周波数が $20\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$ を用いたことを特徴とするものである。

20

#### 【0009】

このような技術的手段において、被加熱体1としては、少なくとも電磁誘導発熱層1bを具備していればよく、像担持搬送体や定着ロールなど広く含む。

そして、被加熱体1としては固定された態様でも差し支えないが、画像記録装置に適用する場合には、被加熱体1が移動する態様が好ましい。この場合には、被加熱体1が所定方向へ移動し、励磁コイル2から生成される変動磁界Hが被加熱体1の移動方向に直交する幅方向に亘って作用せしめられるようにすればよい。

30

ここで、電磁誘導発熱層1bとは、励磁コイル2から生成される変動磁界Hによって渦電流Icを発生させ、この渦電流Icによって発熱(ジュール熱)するものであれば、導電性金属を始め適宜選定して差し支えない。

#### 【0010】

また、励磁コイル2は、交流電圧が印加されたときに変動磁界を生成するものであれば、コイル線材を適宜巻回させる態様でもよいし、予め基準パターン部が繰り返し形成された平板導体を用い、この平板導体の基準パターン部を順次重ね合わせて積層することで平面積層コイルを構成するなど適宜選定して差し支えない。

この場合において、励磁コイル2の取付構造としては台座に保持するなど適宜選定して差し支えなく、また、変動磁界の生成効率を上げるために磁性コアを組み込む等適宜設計変更して差し支えない。

40

そして、励磁コイル2については、被加熱体1の一方の面側に一若しくは複数設けるようにしてもよいし、被加熱体1を挟むように複数の励磁コイル2を配設するなど適宜選定して差し支えない。

#### 【0011】

更に、本発明においては、電磁誘導発熱層1bとしては、1 厚さが $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ の導電性材料であること、2 導電性材料の固有抵抗値が $2.7 \times 10^{-8}\text{m}$ 以下であることが要求される。

1 の厚さ条件について、 $1\mu\text{m}$ 未満では、薄膜過ぎて抵抗値が大きくなるため渦電流Icが流れ難くなってしまい、一方、 $15\mu\text{m}$ を超えると、熱容量が大きくなり、その分

50

、電磁誘導発熱層 1 b での蓄熱現象が目立ってくるという点で好ましくない。特に、非磁性金属（例えば銅、銀、アルミニウム）の場合には、力率が低くなり、電源容量を大きくしなければ必要なジュール熱を得ることが困難になってしまう。

また、2 の固有抵抗値条件については、 $2.7 \times 10^{-8} \text{ m}$  以下であるということは、銅、銀、アルミニウム又はこれに相当する程度の材料を意味する。

特に、エッチング処理などによる製造容易性及びコストの点から電磁誘導発熱層 1 b としては銅が好ましいが、電磁誘導発熱層 1 b として銅を用いる際には厚さが  $2 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$  であることが好ましい。

#### 【0012】

更にまた、励磁コイル 2 に印加する交流電圧条件としては、周波数が  $20 \text{ kHz} \sim 100 \text{ kHz}$  の範囲が好ましく、上記の条件 1 2 を満足する電磁誘導発熱層 1 b に対して良好な電磁誘導発熱状態が得られる。

ここで、周波数が  $20 \text{ kHz}$  未満（可聴域）であると騒音、振動の問題があり、 $100 \text{ kHz}$  を超えると、電源回路損失のほか、放射ノイズやラインノイズが大きくなり過ぎるという制約がある。

#### 【0013】

また、電磁誘導発熱層 1 b と励磁コイル 2 との間の距離については適宜選定して差し支えないが、力率を高めるために、電磁誘導発熱層 1 b と励磁コイル 2 との結合係数を大きくする観点からすれば、両者間の距離を非接触で  $5 \text{ mm}$  以内に設定することが好ましい。

更に、上述の電磁誘導加熱装置のうち、電磁誘導発熱層 1 b を挟んで対向配置される複数の励磁コイル 2 を備える態様において、複数の励磁コイル 2 は、互いに和動接続結合にて接続することが好ましい。

#### 【0014】

また、本発明は、電磁誘導加熱装置のみならず、これを用いた画像記録装置をも対象とする。

すなわち、本発明は、図 1 (b) に示すように、電磁誘導発熱層 1 b を有し且つ未定着像 T が担持搬送せしめられる被加熱体 1 (図 1 (a) 参照) としての像担持搬送体 5 と、この像担持搬送体 5 の電磁誘導発熱層 1 b に向かって対向配置されて電磁誘導発熱層 1 b を貫く変動磁界 H (図 1 (a) 参照) を生成する励磁コイル 2 と、励磁コイル 2 と電磁誘導発熱層 1 b を挟むように配置された強磁性体と、像担持搬送体 5 上に未定着像を形成する作像手段 6 と、像担持搬送体 5 の励磁コイル 2 に対向する部位の下流位置に配設され且つ像担持搬送体 5 上で溶融した未定着像 T を記録材 8 上に少なくとも押圧して転写、定着する定着手段 7 とを備え、電磁誘導発熱層 1 b には、厚さが  $1 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$  で且つ固有抵抗値が  $2.7 \times 10^{-8} \text{ m}$  以下の非磁性導電性材料を用い、励磁コイル 2 に印加する交流電圧には周波数が  $20 \text{ kHz} \sim 100 \text{ kHz}$  を用いたことを特徴とするものである。

#### 【0015】

このような画像記録装置において、像担持搬送体 5 は、電磁誘導発熱層 1 b を具備した被加熱体 1 であればよく、その形態としては、ベルト状、ドラム状を問わない。

また、定着手段 7 は、少なくとも押圧部材にて像担持搬送体 5 上の未定着像 T を押圧するものであればよく、転写バイアスを印加するなどして補助的に静電転写するものをも含む。

#### 【0016】

更に、このような画像記録装置において、励磁コイル 2 及び定着手段 7 の好ましい使用条件としては、励磁コイル 2 に印加される交流電圧条件は、像担持搬送体 5 上に担持される未定着像 T の定着手段 7 で定着される直前の温度が像形成粒子の軟化点温度以上となるように設定され、定着手段 7 による押圧条件は、記録材 8 が像担持搬送体 5 から分離する瞬間の定着像温度が像形成粒子の軟化点温度未満になるように設定されることがよい。

このような使用条件の下では、定着手段 7 を通過した時点で像担持搬送体 5 上の像は記録材 8 側に転移して確実に定着像として保持されることになり、像担持搬送体 5 の温度は次の作像手段 6 による作像サイクルに到る前に確実に冷却される点で好ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

また、像担持搬送体 5 としては、像担持搬送体 5 の剛性や記録材 8 への転写性などを考慮すると、ある程度の剛性を確保する基層 1 a と、記録材 8 への転写性を良好に保つ表面離型層 1 c と、基層 1 a 及び表面離型層 1 c 間に介在せしめられる電磁誘導発熱層 1 b とを具備する態様が好ましい（図 1（a）参照）。

ここで、表面離型層 1 c としては特に弾性を具備しなくても差し支えないが、未定着像 T の記録材 8 への転写性をより良好に保つという観点からすれば、表面離型層 1 c に弾性を具備させるか、あるいは、電磁誘導発熱層 1 b と表面離型層 1 c との間に弾性層を介在させることが好ましい。

## 【 0 0 1 9 】

10

## 【 発明の実施の形態 】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。

## 実施の形態 1

図 2 は本発明が適用された画像記録装置の実施の形態 1 を示す説明図である。同図において、この画像記録装置は、周面が周回移動する中間転写ベルト 5 5 を備えており、この中間転写ベルト 5 5 と対向する位置に、それぞれ、イエロ、マゼンタ、シアン、ブラックのトナー像を形成する 4 つの作像ユニット 5 7（具体的には 5 7 Y，5 7 M，5 7 C，5 7 K）が配設されている。各作像ユニット 5 7（5 7 Y～5 7 K）は、表面に静電潜像が形成される感光体ドラム 5 1 と、感光体ドラム 5 1 表面を略一様に帯電する帯電装置 5 2 と、感光体ドラム 5 1 にレーザ光を照射して潜像を形成する露光装置 5 3 と、感光体ドラム 5 1 上の潜像にトナーを選択的に転移させてトナー像を形成する現像装置 5 4 とを備えている。

20

尚、符号 5 6 は中間転写ベルト 5 5 を挟んで感光体ドラム 5 1 と対向するように配置され、感光体ドラム 5 1 と中間転写ベルト 5 5 との間に所定のニップ域を形成して感光体ドラム 5 1 上の各色トナー像を中間転写ベルト 5 5 側に一次転写させる一次転写ロールである。

## 【 0 0 2 0 】

また、本実施の形態において、中間転写ベルト 5 5 は 5 つの張架ロール 6 1～6 5 によって周回可能に張架されている。

ここで、張架ロール 6 1～6 5 のうち、6 1 は中間転写ベルト 5 5 を駆動する駆動ロール、6 2 は中間転写ベルト 5 5 に張力を付与するテンションロール、6 3，6 4 は各作像ユニット 5 7 の下流側に配設される従動ロール、6 5 は中間転写ベルト 5 5 上のトナー像を記録材としての用紙 P に二次転写、定着するための定着装置 8 0 の一要素であるバックアップロールである。

30

そして、本実施の形態では、定着装置 8 0 は、バックアップロール 6 5 と、中間転写ベルト 5 5 をバックアップロール 6 5 側に加圧する加圧ロール 6 6 とを備えており、中間転写ベルト 5 5 と加圧ロール 6 6 とが圧接されるニップ部（二次転写部）に、図示しない搬送デバイスにより送り込まれた記録材としての用紙 P に中間転写ベルト 5 5 上のトナー像を転写、定着するようになっている。

尚、符号 9 1 は定着装置 8 0 のニップ部に用紙 P を案内搬送する入口側ガイド、9 2 は定着装置 8 0 のニップ部を通過した用紙 P を案内排出する出口側ガイドである。

40

## 【 0 0 2 1 】

更に、本実施の形態では、中間転写ベルト 5 5 の定着装置 8 0 よりも上流側には電磁誘導加熱装置 7 0 が設けられている。

この電磁誘導加熱装置 7 0 は、図 2～図 4 に示すように、中間転写ベルト 5 5 を被加熱体とし、この中間転写ベルト 5 5 に対して変動磁界生成用の励磁コイル（具体的には 7 1，7 2）を配設したものである。

## 【 0 0 2 2 】

本実施の形態において、中間転写ベルト 5 5 は、例えば図 3（a）に示すように、耐熱性の高いシート状部材からなる基層 5 5 a と、その上に積層された電磁誘導発熱層（導電層

50

）５５ｂと、最も上層となる表面離型層５５ｃとの３層を基本的に備えていることが好ましい。

ここで、基層５５ａはポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド等に代表される耐熱性の高い樹脂を用いているが、厚さが２０～５０μｍ程度の薄膜の場合、強度補強や抵抗調整のためのフィラーや導電性材料などを混入してもよい。

#### 【００２３】

また、電磁誘導発熱層５５ｂは、電磁誘導加熱作用により自己発熱するものであれば適宜選定し得るが、本実施の形態では、電磁誘導発熱層５５ｂの厚さは１μｍ～１５μｍで、固有抵抗値が $2.7 \times 10^{-8}$  Ω・ｍ以下の電気良導電性材料からなり、渦電流損により生じさせるものが用いられる。

このとき、厚さの下限である１μｍ未満になると、渦電流が発生し難くなり、一方、厚さの上限である１５μｍを超えると、熱容量が大きくなる点で好ましくなく、非磁性金属（例えば銅、銀、アルミニウム）の場合には力率が低くなってしまう。

本実施の形態では、この条件を満足する電磁誘導発熱層５５ｂとしては、例えば銅、銀、アルミニウム又はこれに相当する耐熱性有機導電体などが挙げられる。

特に、固有抵抗値や熱効率の点、中間転写ベルト５５の電磁誘導発熱層５５ｂとしての製造容易性（エッチング処理の容易性など）、さらには、コストの面などを考慮すると、銅は最適である。

但し、銅の場合、電磁誘導発熱層５５ｂの厚さは２μｍ～１５μｍの範囲で用いるのが好ましい。

#### 【００２４】

更に、表面離型層５５ｃとしては、離型性の高いシート又はコート層であることが好ましく、例えばフッ素樹脂、シリコン樹脂、フルオロシリコンゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ＰＦＡ、ＰＴＦＥ、ＦＥＰなどが用いられる。特に、表面離型層５５ｃの材料を弾性材料で構成する場合には、トナーを包み込むような状態で密着するため、画像の劣化が少なく画像光沢が均一になる点で好ましい。

#### 【００２５】

更にまた、図３（ｂ）に示すように、表面離型層５５ｃと電磁誘導発熱層５５ｂとの間に弾性層や抵抗調整層などの中間層５５ｄを介在させるようにしてもよい。尚、表面離型層５５ｃ自体が弾性や抵抗調整の機能を具備していればこのような中間層５５ｄを具備しなくてよいことは勿論である。

#### 【００２６】

また、本実施の形態において、励磁コイルは、図４に示すように、中間転写ベルト５５の外側に配設される第一励磁コイル７１と、中間転写ベルト５５の内側に配置される第二励磁コイル７２とからなり、これらの励磁コイル７１，７２は電磁氣的に和動接続結合されたペアコイルである。

このように和動接続結合された励磁コイル（７１，７２）は、生成される変動磁界が中間転写ベルト５５の電磁誘導発熱層５５ｂを貫通するように配設されている。

そして、各励磁コイル７１，７２は夫々断面Ｅ字状の磁性コア７３，７４に巻回されている。

本実施の形態では、磁性コア７３，７４としてはフェライトコアなどの強磁性体が用いられており、漏洩磁束の収束やコイルの高インダクタンス化を可能とするものであるが、特にヒステリシス損や渦電流損が極小さいものが好ましい。

#### 【００２７】

また、和動接続結合された励磁コイル７１，７２は単一の電源装置７５で駆動されており、この電源装置７５からは２０ｋＨｚ～１００ｋＨｚの高周波交流電圧が印加されている。

本実施の形態において、励磁コイル７１，７２に印加される交流電圧の周波数は、主に電磁誘導発熱層５５ｂの厚さと透磁率及び固有抵抗値で決定されるが、電磁誘導発熱層５５ｂの厚さが薄膜の場合、励磁コイル７１，７２から生成される変動磁界が電磁誘導発熱層

10

20

30

40

50

55bに対して垂直に鎖交するように、励磁コイル71, 72が配置されると、渦電流損は大きくなる。この点を考慮すると、例えば電磁誘導発熱層55bの厚さが2~15μmの銅であれば周波数は20kHz~100kHzが最適である。

このとき、周波数が20kHz未満であると、可聴域でノイズなどの騒音の問題が起こると共に、振動の影響を与え易い点で好ましくない。一方、周波数が100kHzを超えると、電源装置75自体での高周波損失のほか、放射ノイズやラインノイズが無視できなくなる点で好ましくない。

#### 【0028】

更に、本実施の形態において、各励磁コイル71, 72と電磁誘導発熱層55bとの間の距離d1, d2(本例ではd1=d2=d)は5mm以下に設定されている。

10

ここで、各励磁コイル71, 72と電磁誘導発熱層55bとの間の距離d1, d2が5mmを超えると、励磁コイル71, 72と電磁誘導発熱層55bとの結合係数( $k = M / \{L1 \times L2\}$ , k: 結合係数, M: 相互インダクタンス, L1: コイルインダクタンス, L2: 電磁誘導発熱層55bのインダクタンス成分)が大きく低下するので、力率が下がり電源容量を増加させなければならないことによる。

#### 【0029】

尚、本実施の形態では、励磁コイルとしては、複数の励磁コイル71, 72を和動接続結合したものが用いられているが、これに限られるものではなく、中間転写ベルト55の外側若しくは内側の少なくともいずれか一方に配置するようにしてもよい。この場合において、励磁コイルの数としては一つに限られるものではなく、複数列に亘って別個若しくは

20

#### 【0030】

次に、本実施の形態に係る画像記録装置の作動について説明する。

図2に示すように、画像情報はイエロ(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色の像に分解され、各作像ユニット57(57Y, 57M, 57C, 57K)により、感光体ドラム51上にそれぞれ異なる色のトナー像Tが形成される。

一方、中間転写ベルト55は一定方向に循環移動しており、各作像ユニット57の一次転写部Xでは、一次転写ロール56からの転写電界により、感光体ドラム51上のトナー像Tが中間転写ベルト55側に転写される。

#### 【0031】

30

そして、4つの作像ユニット57Y~57Kからトナー像Tが順次転写された後、重ね合わされた4色のトナー像Tは中間転写ベルト55の移動により電磁誘導加熱装置70と対向する加熱領域Zに搬送される。

この加熱領域Zでは、中間転写ベルト55上の4色のトナー像が、電磁誘導加熱による電磁誘導発熱層55bの発熱により溶融される。

この後、溶融したトナー像Tは二次転写部Yで定着装置80により室温の記録材としての用紙Pと圧接され、トナー像Tが用紙Pに瞬時に浸透して転写定着されると共に、トナー像Tは定着装置80のニップ域の出口に向かって搬送される間に冷却される。ニップ域の出口では、トナーの温度は十分に低くなっており、トナーの凝集力が大きいため、オフセットを生じることなくトナー像はそのまま略完全に用紙P上に転写定着される。

40

#### 【0032】

上記のような4つの作像ユニット57(57Y~57K)を配列したタンデム方式の装置では、1つの感光体ドラムを4サイクルする方式に比べて約4倍の生産性を有しており、高速でカラー画像を得ることが可能である。

しかし、4サイクル方式の場合は用紙Pへの転写定着は4サイクルに1度であるが、タンデム方式では連続して用紙Pが送られてくるため、中間転写ベルト55への熱負荷が大きくなり、感光体ドラム51を昇温させるという問題を発生し易くなる。このため、従来のタンデム方式の装置では、なかなかこの問題を解決することができなかった。しかし、本実施の形態の画像記録装置では、電磁誘導加熱装置70により中間転写ベルト55を局所的且つ選択的に加熱できるため、高速で画像を形成しても熱の蓄積が生じにくいといった

50



利点がある。また、中間転写ベルト 55 上のトナー像を迅速に加熱することができるため、消費エネルギーを低く抑えることができる。

#### 【0033】

このような画像記録工程において、電磁誘導発熱層 55b の厚さは、熱容量、周波数、必要な渦電流発熱量、電磁誘導発熱層 55b 材料の固有抵抗値と透磁率等から設定されるが、本実施の形態では、例えば厚さが  $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  の銅が用いられている。

今、例えば電磁誘導発熱層 55b の厚さが  $2\mu\text{m}$  未満の銅の場合、渦電流が流れる場所の抵抗値は薄膜のために増大し、渦電流が流れにくくなる。従って、高電流または高電圧を励磁コイル 71, 72 に印加する必要があるといった欠点がある。

また、例えば電磁誘導発熱層 55b の厚さが  $15\mu\text{m}$  より大きい銅の場合には、力率のピークが  $20\text{kHz}$  を下回り、可聴域の周波数 ( $20\text{kHz}$  未満) で力率が最適となるため、 $15\mu\text{m}$  より厚くしない方がよい。

更に、電磁誘導発熱層 55b の厚さは、熱容量の観点から  $15\mu\text{m}$  以下が好ましく、この厚さより大きくなると、電磁誘導発熱層 55b 自体に蓄積される熱量が無視できない程度に増大してしまい、中間転写ベルト 55 自体の温度上昇を引き起こすため、中間転写ベルト 55 を冷却する冷却装置等が必要になってしまう。

更にまた、厚さが  $15\mu\text{m}$  以下の低熱容量の電磁誘導発熱層 55b であれば、瞬間的な加熱が可能となり、瞬間的に熱量を伝達できるため、例えば転写同時定着方式の画像記録装置では、加熱のスタンバイ時間を無くすることができ、一方、溶融したトナー像を室温の用紙 P に転写定着すれば、熱伝達によって電磁誘導発熱層 55b を有する中間転写ベルト 55 は室温に近い温度まで自然に冷却されるといった利点がある。

#### 【0034】

この点、仮に、電磁誘導発熱層が厚さ  $15\mu\text{m}$  以下のニッケルや鉄などの強磁性体薄膜からなる比較の形態では、表皮厚さが浅く固有抵抗値も大きいと、定電流電源装置からみたインピーダンスは交流電圧の周波数 ( $10 \sim 100\text{kHz}$ ) と共に線形的に上昇する。このとき、ニッケルや鉄の力率は銅よりも低いために電源装置を大容量化しなければならない点で好ましくない。

これらの性能評価については、後述する実施例にて詳述する。

#### 【0035】

##### 実施の形態 2

図 5 は本発明が適用された画像記録装置の実施の形態 2 を示す。尚、本実施の形態は、参考形態に係る電磁誘導加熱装置 70 を使用した態様を示す。

同図において、画像記録装置は、誘電体からなる記録ドラム 101 を有し、この記録ドラム 101 の周囲には、記録ドラム 101 の表面を略一様に帯電する帯電装置 102 と、この記録ドラム 101 にコロナイオン流を作用させて潜像を形成する記録ヘッド 103 と、記録ドラム 101 に形成された各色成分潜像に対応するトナーの付着により現像するロータリー現像装置 104 と、記録ドラム 101 上の残留トナーを清掃するクリーナ 105 とを配設したものである。

更に、記録ドラム 101 には中間転写ドラム 110 が一次転写部 X にて接触転動可能に配設されており、この中間転写ドラム 110 に記録ドラム 101 上のトナー像 T が一次転写される一方、中間転写ドラム 110 には二次転写部 Y にて転写定着用の加圧ロール 120 が圧接配置されており、更に、中間転写ドラム 110 のトナー像搬送方向における二次転写部 Y の上流側には、中間転写ドラム 110 の外周面に近接対向するように電磁誘導加熱装置 70 が配設されている。

#### 【0036】

特に、本実施の形態では、中間転写ドラム 110 は、例えば多孔質セラミックスからなる断熱性の基材ロール 110m 上に、例えば  $20\mu\text{m}$  の半導電性の基層 110a を形成し、この上には厚さ  $1\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  で且つ  $2.7 \times 10^{-8}\text{m}$  の導電性材料、例えば  $5\mu\text{m}$  の銅からなる電磁誘導発熱層 110b を積層し、更にその上に  $60\mu\text{m}$  の弾性層 110d 及び  $10\mu\text{m}$  の離型層 110c を順次積層したものである。

そして、電磁誘導加熱装置 70 は、例えば中間転写ドラム 110 の外側に励磁コイル 71 を配設し、この励磁コイル 71 には単一の電源装置 75 にて 20 kHz ~ 100 kHz の高周波交流電圧を印加することで励磁コイル 71 から変動磁界を生成し、この変動磁界にて電磁誘導発熱層 110b を電磁誘導加熱するようにしたものである。

#### 【0037】

従って、本実施の形態では、記録ドラム 101 が 4 回転する間に各色成分トナー像が順次記録ドラム 101 上に形成される。

一方、中間転写ドラム 110 は記録ドラム 101 と共に回転し、記録ドラム 101 上に形成された各色成分トナー像 T が中間転写ドラム 110 側に順次一次転写される。

#### 【0038】

この後、中間転写ドラム 110 上のトナー像 T が電磁誘導加熱装置 70 による加熱領域 Z を通過すると、中間転写ドラム 110 上のトナー像は略瞬時に加熱され熔融される。

そして、熔融したトナー像 T は二次転写部 Y で室温の用紙 P に接触すると急激に冷却される。すなわち、熔融したトナーは、二次転写部 Y のニップ域で用紙 P に圧接されることにより瞬時に転写定着され、その後ニップ域の出口に向かって搬送される間に冷却される。このため、二次転写部 Y のニップ域の出口では、トナーの温度は十分に低くなっており、トナーの凝集力が大きいので、オフセットを生ずることなくトナー像 T はそのまま略完全に用紙 P 上に転写定着される。

このように、本実施の形態においても、実施の形態 1 と同様に、電源装置 75 を小容量化したまま、良好な転写定着画像を得ることができる。

#### 【0039】

##### 【実施例】

##### 実施例 1

実施の形態 1 において、中間転写ベルト 55 は、駆動ロール 61 の回転により 30 ~ 160 mm/sec. の速度で周回移動するようになっている。

そして、中間転写ベルト 55 は最上層から順に、図 3 (b) に示すように、表面離型層 55c、弾性層からなる中間層 55d、電磁誘導発熱層 55b、基層 55a で構成されており、電磁誘導発熱層 55b には銅を用いた。

ここで、本例では、電磁誘導発熱層 55b の厚さは 15  $\mu$ m を超えると、無端ベルトとしての可撓性（フレキシビリティ）が損なわれ、屈曲や繰返し曲げ応力によってクラックが入り易くなる可能性があることから、厚さは 15  $\mu$ m 以下の範囲で 5  $\mu$ m を選定した。また、本例では、電磁誘導加熱装置 70 は、中間転写ベルト 55 の内側に励磁コイル 72（図 2 及び図 4 参照）を配設したものであり、励磁コイル 72 と電磁誘導発熱層 55b との間の距離を 1 mm に設定した。

#### 【0040】

次に、本実施例に係る画像記録装置において、電磁誘導加熱装置 70 の性能を確認するために、力率と電磁誘導発熱層 55b の渦電流損を調べる実験を行った。

励磁コイル 72 に対し、20 A の定電流を周波数（Frequency）10 kHz ~ 100 kHz で印加した条件下で、励磁コイル 72 への交流電圧（Voltage）及び力率（Power factor）を調べた結果を図 6 に、そのときの渦電流損（Joule heat energy）を図 7 に示す。

図 6 によれば、力率は周波数が 50 kHz ~ 100 kHz にかけて 0.8 という高い値を示しており、図 7 に示すように、このときの渦電流損は 2000 W を超える発熱量を示している。

例えば定電流 20 A を励磁コイル 72 に印加する条件下において、トナー像を熔融するために少なくとも 2000 W 以上の熱量が必要であれば、周波数は 50 kHz ~ 100 kHz の範囲で選択可能であり、このとき、交流電圧は 133 ~ 154 V で足りることが把握される。

#### 【0041】

##### 実施例 2

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 55 の電磁誘

10

20

30

40

50

導発熱層 5 5 b を銅に代えて厚さ 5  $\mu\text{m}$  の銀としたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 6 ( 図中太実線で示す ) に示す。

図 6 によれば、実施例 2 は、実施例 1 と略同様の性能を示すことが理解される。

#### 【 0 0 4 2 】

##### 実施例 3

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 5 5 の電磁誘導発熱層 5 5 b を銅に代えて厚さ 5  $\mu\text{m}$  のアルミニウムとしたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 6 ( 図中点線で示す ) に示す。

図 6 によれば、実施例 3 は、実施例 1 , 2 に比べると、若干性能は落ちるが、交流電圧が 1 8 0 V ~ 2 2 0 V で、力率は周波数が 5 0 k H z ~ 1 0 0 k H z にかけて 0 . 7 ~ 0 . 8 という高い値を示しているため、電源装置の容量は小さく抑えられることが理解される。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 実施例 4 ~ 6

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 5 5 の電磁誘導発熱層 5 5 b を厚さ 1 5  $\mu\text{m}$  の銅、銀、アルミニウムとしたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 8 ( 図中実線、太実線、点線で示す ) に示す。

図 8 によれば、実施例 4 ~ 6 は、周波数が高くなるに従って力率が低下してくるが、力率は周波数が 2 0 k H z ~ 7 0 k H z の範囲では 0 . 7 以上と高いものになっていることが理解される。

尚、図 8 において、銅の励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) は銀のものに略重なった状態にある。

#### 【 0 0 4 4 】

##### 比較例 1

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 5 5 の電磁誘導発熱層 5 5 b を銅に代えて厚さ 5  $\mu\text{m}$  のニッケルとしたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 6 ( 図中一点鎖線で示す ) に示す。

図 6 によれば、定電流 ( 磁場一定 ) の場合、電圧は 3 0 0 ~ 4 2 0 V となり、力率は 0 . 3 9 ~ 0 . 6 1 の範囲にあるため、実施例 1 ( 銅 ) と比較して、電源装置の容量は増大することが理解される。

#### 【 0 0 4 5 】

##### 比較例 2

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 5 5 の電磁誘導発熱層 5 5 b を銅に代えて厚さ 5  $\mu\text{m}$  の鉄としたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 6 ( 図中二点鎖線で示す ) に示す。

図 6 によれば、定電流 ( 磁場一定 ) の場合、電圧は 2 8 0 ~ 5 0 0 V となり、力率は 0 . 2 2 ~ 0 . 2 4 の範囲にあるため、実施例 1 ( 銅 ) と比較して、電源装置の容量は増大することが理解される。

#### 【 0 0 4 6 】

##### 比較例 3 , 4

基本的構成は実施例 1 と同様であるが、実施例 1 と異なり、中間転写ベルト 5 5 の電磁誘導発熱層 5 5 b を厚さ 1 5  $\mu\text{m}$  のニッケル、鉄としたものである。

実施例 1 と同様な実験条件下で、励磁コイル 7 2 への交流電圧 (Voltage) 及び力率 (Power factor) を調べた結果を図 8 ( 図中、一点鎖線、二点鎖線で示す ) に示す。

図 8 によれば、ニッケル、鉄は周波数を高くすると、力率が大きくなり、銅などと同程度

10

20

30

40

50

になるが、定電流の場合、この周波数範囲、厚さでも、ニッケル、鉄は銅などより絶対値としての電圧差が大きい。この電圧差は固有抵抗値差と等価と思われるが、電圧差が大きく、かつ、絶対値としての電圧が高い場合（例えば200V以上の場合）には、電源装置の容量が増大し、電源装置を設計することが困難になるという点で好ましくない。

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る電磁誘導加熱装置によれば、被加熱体の電磁誘導発熱層の選定及び励磁コイルへの励磁条件を工夫することで、低熱容量で且つ力率の高い電磁誘導加熱を実現するようにしたので、被加熱体の熱効率を向上させると共に、駆動電源の小容量化を図ることができる。

10

また、本発明に係る画像記録装置によれば、被加熱体である像担持搬送体に対して瞬間的な加熱及び冷却を可能としたので、定着手段に到達する直前で像担持搬送体上の未定着像を急激に溶融し、定着手段にて溶融したトナー像を記録材側へ押圧することで、軟化した像作成粒子を記録材に強く付着させ転写同時定着を行い、記録材で像担持搬送体側の熱を回収することができる。このため、像担持搬送体に対して余分な熱を与えずに、熱エネルギーを低減することができると共に、常時良好な転写定着画像を得ることができるほか、像担持搬送体上に不必要な熱が蓄熱される懸念も全くなり、その分、作像手段による作像サイクルを常時良好に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は本発明に係る電磁誘導加熱装置及びその被加熱体の概要を示す説明図、(b)は本発明に係る画像記録装置の概要を示す説明図である。

20

【図2】 実施の形態1に係る画像記録装置の全体構成を示す説明図である。

【図3】 (a)は本実施の形態で用いられる中間転写ベルトの構造を示す説明図、(b)は本実施の形態で用いられる中間転写ベルトの変形形態を示す説明図である。

【図4】 本実施の形態で用いられる電磁誘導加熱装置の詳細を示す説明図である。

【図5】 実施の形態2に係る画像記録装置の全体構成を示す説明図である。

【図6】 電磁誘導発熱層の厚さを5 $\mu$ mで、材質として、銅、銀、アルミニウム、ニッケル、鉄を選定した実施例1～3及び比較例1, 2の力率(Power factor)及び電源容量(Voltage)と励磁コイルへの交流電圧の周波数(Frequency)との関係を示すグラフ図である。

30

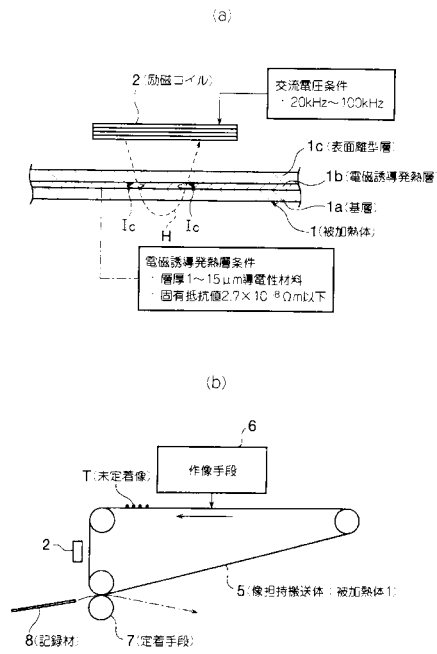
【図7】 電磁誘導発熱層の材質として、銅を選定した実施例1のジュール熱と交流電圧の周波数との関係を示すグラフ図である。

【図8】 電磁誘導発熱層の厚さを15 $\mu$ mで、材質として、銅、銀、アルミニウム、ニッケル、鉄を選定した実施例4～6及び比較例3, 4の力率(Power factor)及び電源容量と励磁コイルへの交流電圧の周波数との関係を示すグラフ図である。

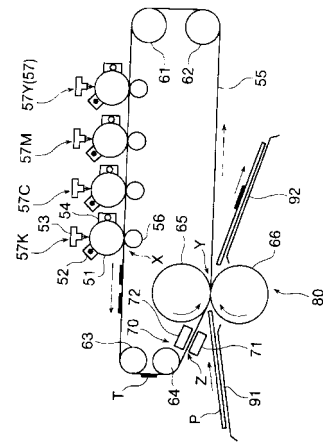
【符号の説明】

1...被加熱体, 2...励磁コイル, 5...像担持搬送体, 6...作像手段, 7...定着手段, 8...記録材

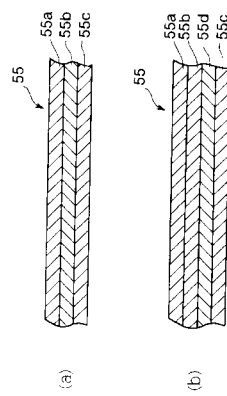
【図 1】



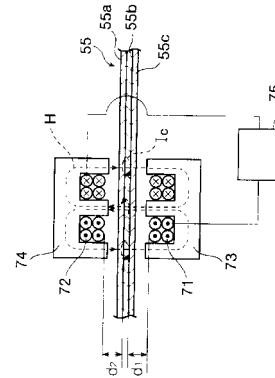
【図 2】



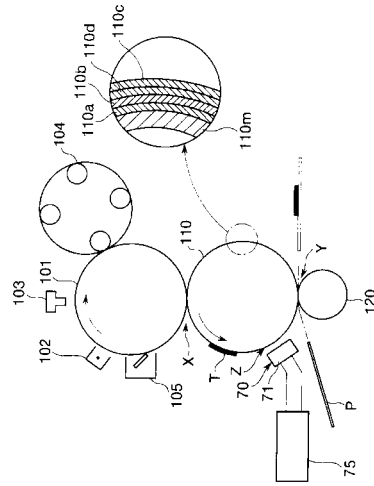
【図 3】



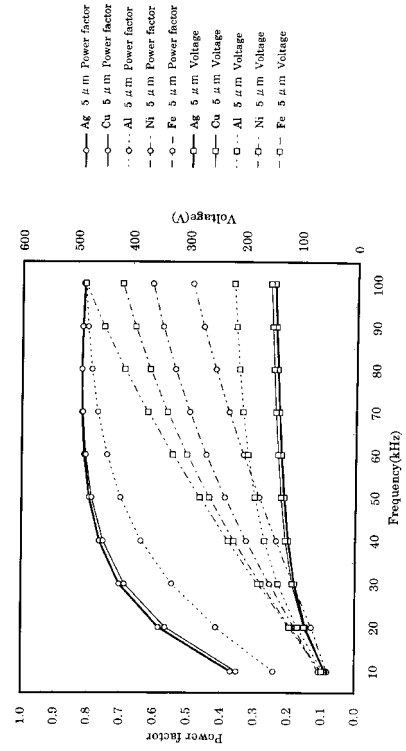
【図 4】



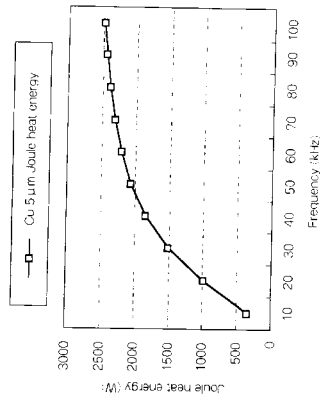
【図 5】



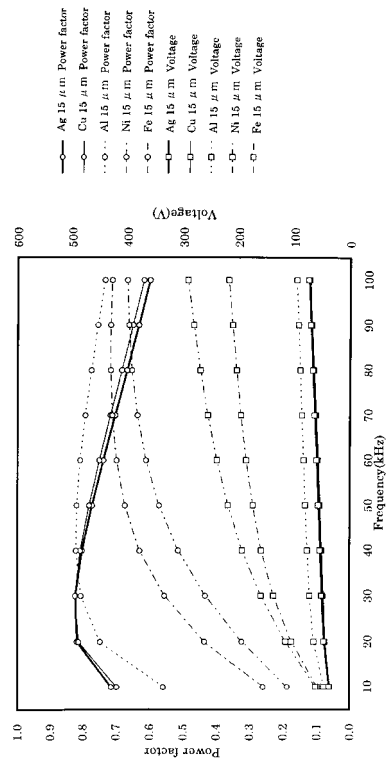
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-278714(JP,A)  
特開平11-135246(JP,A)  
特開平10-063121(JP,A)  
特開昭57-023983(JP,A)  
特開平04-250482(JP,A)  
特開平08-063017(JP,A)  
特開平09-152799(JP,A)  
特開平10-074007(JP,A)  
特開平10-162944(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 6/02  
G03G 15/20 101  
H05B 6/10