(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3811406号
(P3811406)
(45)発行日　平成18年8月23日(2006.8.23)　(24)登録日　平成18年6月2日(2006.6.2)

(51)Int.Cl.			F I		
B41C	1/055	(2006.01)	B41C	1/055	511
B41N	1/24	(2006.01)	B41N	1/24	102
B41L	13/04	(2006.01)	B41L	13/04	F

請求項の数 18　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2002-4568(P2002-4568)
(22)出願日　平成14年1月11日(2002.1.11)
(65)公開番号　特開2003-112402(P2003-112402A)
(43)公開日　平成15年4月15日(2003.4.15)
審査請求日　平成16年10月7日(2004.10.7)
(31)優先権主張番号　特願2001-234856(P2001-234856)
(32)優先日　平成13年8月2日(2001.8.2)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　390002129
デュプロ精工株式会社
和歌山県紀の川市上田井３５３
(74)代理人　100062144
弁理士　青山　葆
(74)代理人　100086405
弁理士　河宮　治
(74)代理人　100079245
弁理士　伊藤　晃
(74)代理人　100114502
弁理士　山本　俊則
(72)発明者　杉山　嘉英
和歌山県那賀郡粉河町大字上田井３５３番地　デュプロ精工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】孔版印刷の製版方法および製版装置ならびに孔版印刷機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有する感熱性孔版印刷用版材をサーマルヘッドの加熱により溶融してインク透過開口を形成する孔版印刷の製版方法であって、

上記フィルムには、その一方の面に多数の微小凹部が上記サーマルヘッドの１つのヒータの上に複数配置される程度の密度で形成されており、

上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を、上記サーマルヘッドにより、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギー出力で加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させて上記インク透過可能な開口を形成することを特徴とする孔版印刷の製版方法。

【請求項２】

複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されており、該ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足する上記サーマルヘッドを用いて加熱することにより該被加熱部分を溶解する請求項１記載の孔版印刷の製版方法。

【請求項３】

上記サーマルヘッドによる印加エネルギーは１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下となるように上記感熱性孔版印刷用版材を加熱することを特徴とする請求項１または２記載

の孔版印刷の製版方法。

【請求項４】

上記版材は延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムか、或いは延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）とポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）との共重合による低融点フィルムであって、

上記フィルムは、その一方の面に多数の微小凹部が型押加工により形成されており、

上記型押加工は、加工温度をｔ℃、フィルムの融点をｍ℃、フィルムのガラス転移点をｇ℃とするとき、$１０^{４} \times １０^{２（ｍ－ｔ）／（ｍ－ｇ）}$ 以上の加工圧力Ｐパスカルで行われる請求項１ないし３のいずれかに記載の孔版印刷の製版方法。

【請求項５】

上記微小凹部は、上記フィルムの加熱される側の面における開口径が、該被加熱面とは反対側の面における開口径よりも小さく且つインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔として形成される請求項１ないし４のいずれかに記載の孔版印刷の製版方法。

【請求項６】

上記微小凹部は、上記フィルムの厚さを部分的に減じて薄肉底部を形成する陥凹部として形成される請求項１ないし４のいずれかに記載の孔版印刷の製版方法。

【請求項７】

所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有し、該フィルムの一方の面に多数の微小凹部が形成された感熱性孔版印刷用版材を供給する版材供給部と、

上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させてインク透過可能な開口を形成する加熱手段とを備え、

上記加熱手段は、サーマルヘッドであって、その１つのヒータには複数の上記微少凹部が配置されるように構成され、その出力エネルギーは、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギーであることを特徴とする孔版印刷の製版装置。

【請求項８】

所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有する感熱性孔版印刷用版材を供給する版材供給部と、

上記フィルムに、その一方の面に多数の微小凹部を形成する手段と、

上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させてインク透過可能な開口を形成する加熱手段とを備え、

上記加熱手段は、サーマルヘッドであって、その１つのヒータには複数の上記微少凹部が配置されるように構成され、その出力エネルギーは、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギーであることを特徴とする孔版印刷の製版装置。

【請求項９】

上記加熱手段は、ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足し、複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されているサーマルヘッドである請求項７又は８に記載の孔版印刷の製版装置。

【請求項１０】

上記サーマルヘッドによる印加エネルギーは１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下である請求項７ないし９のいずれかに記載の孔版印刷の製版装置。

【請求項１１】

上記微小凹部は、上記フィルムの加熱される側の面における開口径が、該被加熱面とは反対側の面における開口径よりも小さく且つインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔である請求項７ないし１０のいずれかに記載の孔版印刷の製版装置。

【請求項１２】
上記微小凹部は、上記フィルムの厚さを部分的に減じて薄肉底部を形成する陥凹部である請求項７ないし１０のいずれかに記載の孔版印刷の製版装置。
【請求項１３】
所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有し、該フィルムの一方の面に多数の微小凹部が形成された感熱性孔版印刷用版材を供給する版材供給部と、
上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させてインク透過可能な開口を形成する加熱手段とを備え、
上記加熱手段は、サーマルヘッドであって、その１つのヒータには複数の上記微少凹部が配置されるように構成され、その出力エネルギーは、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギーであることを特徴とする孔版印刷機。
【請求項１４】
所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有する感熱性孔版印刷用版材を供給する版材供給部と、
上記フィルムに、その一方の面に多数の微小凹部を形成する手段と、
上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させてインク透過可能な開口を形成する加熱手段とを備え、
上記加熱手段は、サーマルヘッドであって、その１つのヒータには複数の上記微少凹部が配置されるように構成され、その出力エネルギーは、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギーであることを特徴とする孔版印刷機。
【請求項１５】
上記サーマルヘッドは、複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されており、該ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足する請求項１３又は１４に記載の孔版印刷機。
【請求項１６】
上記サーマルヘッドによる印加エネルギーは１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下である請求項１３ないし１５のいずれかに記載の孔版印刷機。
【請求項１７】
上記微小凹部は、上記フィルムの加熱される側の面における開口径が、該被加熱面とは反対側の面における開口径よりも小さく且つインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔である請求項１３ないし１６のいずれかに記載の孔版印刷機。
【請求項１８】
上記微小凹部は、上記フィルムの厚さを部分的に減じて薄肉底部を形成する陥凹部である請求項１３ないし１６のいずれかに記載の孔版印刷機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、孔版印刷における感熱製版に関し、特に、和紙や不織布等のインク透過性支持体を有することなく、実質的に熱可塑性樹脂フィルムのみからなる版材を用いて製版することを実現する製版方法、製版装置および孔版印刷機に関する。尚、ここで「実質的に熱可塑性樹脂フィルムのみからなる」と表現しているのは、例えばフィルムの表面に帯電防止コーティングや融着防止コーティングが施されている場合もあるが、そのようなコーティング層を有する場合も、支持体を有していなければ実質的にはフィルムのみからなる構成であることを示している。
【０００２】

【従来の技術】
従来、孔版印刷において版に用いられる原紙としては、和紙や不織布等のインク透過性の支持体に、ポリエステル等の熱可塑性プラスチックのフィルムを接着剤で貼り合せたものが一般に使用されている。支持体の厚さが一般に３０～４０μｍ程度であるのに対して、熱可塑性プラスチックのフィルム厚は、約１．５μｍ程度であり、そのフィルムを感熱穿孔して形成した孔版からインクを出して印刷が行われている。感熱穿孔は、主にサーマルヘッドとプラテンローラとの間に上述の原紙を挿入して、サーマルヘッドの加熱により行われている。
【０００３】
このような構成により製版して行われる孔版印刷について、従来から、インク透過性の支持体に熱可塑性プラスチックのフィルムを接着剤で貼り合せた原紙を用いることの不都合が種々挙げられており、支持体を用いずに熱可塑性プラスチックのフィルムだけで原紙（版材）を構成する案が数多く提案されている。しかしながら、実際に現実のものとして実用化に至っているものはなく、いずれの提案も何らかの技術的障壁を乗り越えなければならないのが実情である。特に、版材を熱可塑性プラスチックのフィルムのみで構成する場合、フィルムの厚さをある程度厚くしなければ取り扱いにくく、また、そのように厚くしたフィルムを感熱穿孔するには、サーマルヘッドの出力を大きくしなければならず、そのことが種々の問題を引き起こして実用化の最大の難関となっていた。
【０００４】
一方、孔版印刷において製版された原紙の孔は、ドット毎に独立して穿孔されていることが好ましく、そのためには、例えば特許公報第２７３２５３２号に示されているように、ドットピッチに対してヒータサイズをできるだけ小さくすることが好ましい。しかしながらサーマルヘッドのヒータは、そのサイズが小さくなるほど周囲の電極から受ける熱拡散の影響が大きくなり、熱効率が低下して寿命も短くなる傾向にある。さらに、薄膜型のサーマルヘッドでは、発熱部分が周囲の電極に比べて凹んだ状態になっているので、ヒータサイズが小さくなるほど、その両側の高くなった電極部分によって原紙が支えられてしまい、発熱部分と原紙との接触性ないし密着性が悪くなって熱効率はますます低下する。
【０００５】
また、ヒータサイズが小さくなることによって発熱部分と原紙との密着性が悪くなる問題を解決する目的で、発熱部分だけをグレーズによって盛り上げた所謂部分グレーズタイプと言われるサーマルヘッドも提案されている。しかしながら、この部分グレーズタイプであっても、部分グレーズの盛り上がり自体が所詮滑らかな盛り上がりであるため、ヒータサイズが小さくなるに従ってその盛り上がり曲線も近似的に直線となり、やはり密着性の問題を十分に解決するほどには至っていない。
【０００６】
【発明が解決しようとする解決課題】
以上のように、孔版印刷において、原紙の問題とサーマルヘッドの問題とがそれぞれ別の問題として存する。本発明は、それらの問題を同時的に解決すべく創案されたものである。したがって本発明は、熱可塑性プラスチックのフィルムだけで原紙（版材）を構成して孔版印刷を行うことを実現する製版方法、製版装置、ならびに孔版印刷機を提供しようとするものである。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
まず、本発明に係る孔版印刷の製版方法は、上述のごとき従来技術の課題を解決し、その目的を達成するために以下のように構成されている。すなわち、所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有する感熱性孔版印刷用版材をサーマルヘッドの加熱により溶融してインク透過開口を形成する孔版印刷の製版方法であって、上記フィルムには、その一方の面に多数の微小凹部が上記サーマルヘッドの１つのヒータの上に複数配置される程度の密度で形成されており、上記サーマルヘッドは、上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外の

フィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギー出力で加熱することにより該被加熱部分を溶融し、該溶融部分を上記微小凹部に連通させて上記インク透過可能な開口を形成することを特徴とする。

【０００８】

上記サーマルヘッドは、複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されており、該ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足することが好ましい。

【０００９】

上記サーマルヘッドの印加エネルギーを、１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下にして製版することが好ましい。

【００１０】

この製版方法において、上記版材は延伸されたフィルムであって該フィルムには延伸時の引張応力が内部残留しており、上記被加熱部分の溶融が始まると、該残留応力により、該溶融部分の底部から上記微小凹部に連通して上記インク透過可能な開口が形成されるのが好ましい。

【００１１】

また、この製版方法においては、上記版材は延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムか、或いは延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）とポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）との共重合による低融点フィルムであって、上記フィルムは、その一方の面に多数の微小凹部が型押加工により形成されており、上記型押加工は、加工温度をｔ℃、フィルムの融点をｍ℃、フィルムのガラス転移点をｇ℃とするとき、$１０^{4}\times１０^{2(ｍ-ｔ)/(ｍ-ｇ)}$ 以上の加工圧力Ｐパスカルで行われるのが好ましい。

【００１２】

上記微小凹部は、上記フィルムの加熱される側の面における開口径が、該被加熱面とは反対側の面における開口径よりも小さく且つインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔とすることができる。

【００１３】

また、上記微小凹部は、上記フィルムの厚さを部分的に減じて薄肉底部を形成する陥凹部とすることもできる。

【００１４】

次に、本発明に係る孔版印刷の製版装置は、以下のような構成を備えている。すなわち、所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムを有し、該フィルムの一方の面に多数の微小凹部が形成された感熱性孔版印刷用版材を供給する版材供給部と、上記フィルムの微小凹部形成面とは反対側の面を加熱することにより該被加熱部分を溶解し、該溶解部分を上記微少凹部に連通させてインク透過可能な開口を形成する加熱手段とを備え、上記加熱手段は、サーマルヘッドであって、その１つのヒータには複数の上記微少凹部が配置されるように構成され、その出力エネルギーは、上記微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギーであることを特徴とする。

【００１５】

この加熱手段は、ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足し、複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されているサーマルヘッドであって、その出力エネルギは１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下である。

【００１６】

勿論、上述のような孔版印刷の製版装置を、製版部として備えた孔版印刷機を構成することも可能である。

【００１７】

製版装置および孔版印刷機のいずれにおいても、上記微小凹部は、上記フィルムの加熱される側の面における開口径が、該被加熱面とは反対側の面における開口径よりも小さく且つインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔とすることができ、また、上記微小凹部は、上記フィルムの厚さを部分的に減じて薄肉底部を形成する陥凹部とすることもできる。

【００１８】

【実施の形態】

以下、本発明に係る孔版印刷の製版方法、製版装置ならびに孔版印刷機の実施形態について、図１から図９を参照して説明する。図１は、本発明に係る孔版印刷の製版方法を説明する概略図である。図中１０はサーマルヘッドであり、１１はプラテンローラである。その間に挟まれて図の左側から右側へ矢印の方向に送られているのが、例えば延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムのようなポリエステルフィルムからなる熱可塑性樹脂フィルムの原紙１２である。図１は拡大断面で示しているが、各構成の実際の大きさは、原紙１２の厚さが数μｍ程度のオーダーであり、サーマルヘッド１０のヒータ部１３の長さは、原紙送り方向で１０数μｍから２０数μｍ程度のオーダーである。また、図には部分的にしか表されていないが、プラテンローラ１１は約２０ｍｍ前後の直径を有するゴムローラである。

【００１９】

なお、フィルムとして使用可能な他の熱可塑性樹脂には、例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ナイロン６等が挙げられる。特にポリエステルフィルムを用いる場合には、上述の延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムの他に、結晶度が２０％以下のポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム、延伸したポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）とポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）との共重合による低融点フィルム、結晶度が２０％以下のポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）とポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）との共重合による低融点フィルムが好適である。

【００２０】

原紙１２には、プラテンローラ１１に接する側の面に多数の微小凹部１４がランダム配置で形成されている。図１では、ヒータ部１３に接している原紙１２の部分に穿孔すべく通電されている状態が示されており、微小凹部１４の底部が溶融して原紙１２を貫通し、インクが透過できる開口に形成されている。このように、サーマルヘッド１０のヒータ部１３に通電するか給電を遮断するかを制御することで所望の箇所にインク透過開口を形成して製版することができる。

【００２１】

このように、フィルム１２の一方面に微小凹部１４が形成されているので、その反対側の面から加熱して穿孔するとき、フィルム１２の厚さ全部を貫通する孔を開けずとも、溶融部を微小凹部に連通させるだけでインク透過開口を形成することができる。

【００２２】

微小凹部１４が形成される密度は、所望の解像度に応じて変更できるが、１ドット中の開口率が５～３０％程度となる密度で配置されているのが、美しい印刷をもたらし、且つ裏写りや裏抜けを防止するのに適切である。すなわち、サーマルヘッド１０のうち、一つのヒータ部１３に接しているフィルムの面積がマトリックスの１ドット分に相当し、その面積内には少なくとも一つの微小凹部１４が配置されているのが好ましい。

【００２３】

また、微小凹部１４の配列は、規則的であってもよいが、所望の開口率に応じるような一定の密度範囲内で不規則であるほうが、印刷用紙上でインクの濃淡が縞状に現れる現象である「モアレ」が目立つのを防止するうえで好ましい。いずれの場合であっても、微小凹部１４の配列される平均ピッチは、サーマルヘッド１０のヒータ部１３の配列ピッチよりも細かくされる。

【００２４】

図２に、サーマルヘッドのヒータ部の配列状態を示す平面図を示す。このサーマルヘッドは、複数のヒータが主走査方向へ一列に配置されており、ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨＭとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとする。このとき、主走査側ヒータ長さが主走査側配列ピッチの０．６倍よりも長く、且つ副走査側ヒータ長さが副走査側送りピッチの０．７倍よりも長くされている。このような形状の大きさにできるのは、フィルムの片面に多数の微小凹部を形成した熱可塑性樹脂フィルムのみからなる版材を用いて、微小凹部底部の肉薄部を溶解貫通するに十分なエネルギーで、かつ、微小凹部以外のフィルム肉厚部を溶解貫通するには至らないエネルギー出力で製版しているので、ヒーターサイズが大きくなっても、それに伴って、穿孔穴が大きくならないからである。もしも、従来の孔版印刷機の製版機のように、ヒーターサイズにほぼ等しい穿孔穴が開口されるならば、サーマルヘッドのヒーターサイズが大きくなるに伴って穿孔穴径も大きくなり、ついには隣の孔同士が連結してしまう、そのような場合例えば「Ｏ」字を印字しても「●」の様に文字がつぶれてしまう不具合が生じる恐れがある。

【００２５】

このサーマルヘッドの製版時出力エネルギは、１平方ミリ当たり３５ミリジュール以下である。しかも、そうして穿孔された孔は、微小凹部によるものであるから全て独立している。図３は、この製版方法で数字の「１」を表す位置のヒータに発熱させて穿孔した状態を示している。黒く塗り潰して表したのが、サーマルヘッドによって穿孔されたインク透過孔である。このように、ヒータサイズを小さくしなくとも個々の孔を独立して穿孔することができるので、ヒータは熱拡散の影響も少なく熱効率の良い大きなサイズのものを採用することができるようになったのである。さらにヒータサイズを大きくすることができれば、部分グレーズタイプによるヒータ（発熱体）の盛り上がり効果を十分に生かしてフィルムとヒータとの接触性を良くすることができ、熱効率はさらに良くなる。特に、副走査方向のヒータサイズを大きくしているので、部分グレーズタイプとすることのメリット（盛り上がりによる接触性の改善）を大きく引き出すことができる。

【００２６】

図４は、微小凹部１４がインク透過を許容しない程度に小さい貫通孔である場合の原紙１２を断面斜視図で示している。製版時に加熱される側となる面２０の開口２１の径はインク透過を許容しないように十分小さいものであるが、反対側の面２２における開口２３の径はそれよりも大きくてよく、該凹部１４内にインクが浸入するのを許容する程度に大きくてよい。なお、図５は微小凹部１４が薄肉底部２４を形成する陥凹部に形成された状況を示している。

【００２７】

また、微小凹部１４を陥凹部に形成する場合、フィルムの材質にもよるが、薄肉底部２４の厚さは、フィルムの厚さの約８０％以下とするのがよいであろう。なお、フィルムの延伸時の残留応力によっては微小な表面凹部に応力が集中して開口を促す場合もあるので、その場合にはフィルム厚さの２０％程度の深さの凹部でも効果がある。一方、フィルムの延伸時の残留応力が少ない場合には凹部の深さは深く（薄肉底部の厚さは薄く）する必要があり、その場合には薄肉底部の厚さは２μｍ程度以下が望ましい。

【００２８】

サーマルヘッドの好適なヒータサイズおよび製版エネルギーを求めるために、次のような実験を行った。用いたフィルムは、厚さ６μｍの延伸したＰＥＴとＰＢＴとの共重合による低融点フィルムである。厚さ０．２ｍｍのステンレス板の表面に深さ１８μｍのフォトエッチングを施し、直径２０μｍ、高さ１８μｍの円形微小凸部を３０μｍのピッチで多数形成した型押材を得る。この型押材に上述の各フィルムをそれぞれ重ね合わせて、直径１００ｍｍ長さ２００ｍｍの鉄ローラ対の間に通した。加工時の温度は摂氏２５度、加工時のローラー間圧力は２億パスカル（２トン／平方センチメートル）とした。実験したサーマルヘッドは次のとおりである。サーマルヘッドＡ：主走査方向ヒータサイズが３０μｍ、副走査方向ヒータサイズが４０μｍの部分グレーズの４００ＤＰＩ。サーマルヘッド

Ｂ：主走査方向ヒータサイズが３０μｍ、副走査方向ヒータサイズが８０μｍの部分グレーズの４００ＤＰＩ。サーマルヘッドＣ：主走査方向ヒータサイズが４７μｍ、副走査方向ヒータサイズが８０μｍの部分グレーズの４００ＤＰＩ。サーマルヘッドＤ：主走査方向ヒータサイズが４７μｍ、副走査方向ヒータサイズが１００μｍの部分グレーズの４００ＤＰＩ。実験条件として、１ラインあたりの繰り返し周期を２ｍＳｅｃ、印字パルス幅を５００μＳｅｃとし、出力エネルギーを１mm^2当たりそれぞれ１０～３５ミリジュールで製版テストした。表１はその実験結果を示している。ここで、１mm^2当たりのエネルギーとは、サーマルヘッドのヒーター１mm^2当たりの、１回のパルスで消費するエネルギーを表し、ヒーターの印加電圧をＶ（ボルト）、ヒーターの電気抵抗をＲ（オーム）、ヒーターの主走査長さをＨＭ（ｍｍ）、ヒーターの副走査長さをＨＳ（ｍｍ）、パルス幅をＴ（Ｓｅｃ）とし、１mm^2当たりのエネルギーをＥ（ジュール）とすると、Ｅ＝Ｔ（V^2／Ｒ）／（ＨＭ・ＨＳ）で表される。

【００２９】

【表１】

	製版エネルギー	判定	製版状況
サーマルヘッドA (HM=0.47) (HS=0.62)	１５ミリジュール/平方mm	×	全く穿孔しない
	２０ミリジュール/平方mm	×	全く穿孔しない
	３６ミリジュール/平方mm	▼	部分的に穿孔するが、凹部以外にも穿孔する。
サーマルヘッドB (HM=0.47) (HS=1.26)	１５ミリジュール/平方mm	×	全く穿孔しない
	２０ミリジュール/平方mm	▼	僅かに穿孔するが、凹部以外にも穿孔する。（印字部の凹部の５％穿孔）
	３６ミリジュール/平方mm	×	凹部以外にも穿孔し、孔が連続して過大な孔となる。
サーマルヘッドC (HM=0.74) (HS=1.26)	１５ミリジュール/平方mm	○	凹部のみに、鮮明に穿孔する（印字部の凹部の２０％穿孔）
	２０ミリジュール/平方mm	◎	凹部のみに、鮮明に穿孔する（印字部の凹部の６０％穿孔）
	３６ミリジュール/平方mm	▼	凹部以外にも穿孔し、穿孔孔が連続して過大な孔となる
サーマルヘッドD (HM=0.74) (HS=1.57)	１５ミリジュール/平方mm	◎	凹部のみに、鮮明に穿孔する（印字部の凹部の７０％穿孔）
	２０ミリジュール/平方mm	○	凹部以外にも一部溶解が見られる、孔が部分的に連続して、やや過大な孔となる
	３６ミリジュール/平方mm	×	凹部以外も熔解し、極めて過大な孔が開く

【００３０】

以上の評価において、製版後の版材の状態について、サーマルヘッドの加熱による穿孔がインクを透過させるのに至らないものは穿孔不鮮明として×印を、インクを透過させるのは可能だが、穿孔が不鮮明なものは▼を、鮮明に穿孔されるが穿孔数が不十分なものは○を、鮮明に穿孔され穿孔数も十分なものは穿孔鮮明として◎印を付している。また、過大なエネルギーにより凹部以外にも一部穿孔されたものも穿孔過大として○印を、過大なエネルギーにより凹部以外にも広く穿孔され、一部の孔が連続している状態は、穿孔過大として▼印を、過大なエネルギーにより凹部以外にも広く穿孔され、殆どの孔が連続している状態は、穿孔過大として×印を付した。

【００３１】

以上の実験結果から、ヒータの主走査側配列ピッチをＰＭとし、主走査側ヒータ長さをＨ

Ｍとし、副走査側送りピッチをＰＳとし、副走査側ヒータ長さをＨＳとするときに、そのヒータサイズがＨＭ＞０．６ＰＭかつＨＳ＞０．７ＰＳを満足するサーマルヘッドＣおよびＤは、上記条件式を満たさないサーマルヘッドＡおよびＢに比べて、優れた製版結果となっていることが分かる。また、製版エネルギーを１平方ミリ当たり３５ミリジュール以上にすると、フィルム全体が溶解穿孔して不鮮明な製版になることが判る。

【００３２】

次に、熱可塑性樹脂フィルムからなる原紙１２に微小凹部１４を形成する方法について述べる。フィルムに微小凹部を形成するには、凸状体をフィルムの一方面に押し付ける型押加工を行う。例えばダイヤモンドの微粒子を多数付着させた鑢状のものを、所定厚さの熱可塑性樹脂フィルムに押しつけることで形成することもできる。一般に、フィルム状の薄い物体に貫通孔を形成するまで凸状体を押し付けるのは困難であり、通常は凸状体押し付け面と反対側の面に薄皮状態の層が残る（薄肉底部を形成する陥凹部となる）か、あるいは、僅かに亀裂程度の開口（インク透過を許容しない程度の小開口）が形成される程度にしか押し付けられない。この性質を利用して加工を行えば、加工面側に適当な微小凹部が形成され、その微小凹部が反対側の面に達したとしてもインク透過を許容するほどの開口にはならない。

【００３３】

図６および７に、原紙１２に微小凹部１４を形成するための構成例を示している。表面に多数の微粒子３０，３１を付着させて凹凸にした型押しローラ３２，３３と、表面が平滑な支承ローラ３５，３６とが対向して設けられており、共に回転している両ローラ３２，３５の間に、あるいは両ローラ３３，３６の間に一定厚さの熱可塑性樹脂フィルム１２が挿通される。両ローラの間から出てきた熱可塑性樹脂フィルム１２は、型押しローラ３２または３３に接した側の面に微粒子３０または３１の形で微小凹部１４が型押し成形されている。

【００３４】

図７に示すように先端が比較的丸い粒子３１を付着させた型押しローラ３３で微小凹部１４を形成する場合、微小凹部１４がフイルム１２の反対側の面にまで達することはないが、図６に示すように先端が比較的尖った粒子３０を付着させた型押しローラ３２で微小凹部１４を形成する場合には、粒子の先端がフイルム１２の反対側の面にまで達することがある。しかし、そのような場合でも、インクの透過が可能な開口にまで大きくなることはない。

【００３５】

さらに、図８および図９に、特にポリエステルフィルムの原紙に微小凹部を形成するための構成例を示す。図８の例では、互いに対向する１対のローラ１３０および１３１を設け、一方のローラ１３１は外周面全周に微小凸部３２を形成して型押しローラとする。もう一方のローラ１３０は、外周面が平滑な支承ローラである。矢印の方向へ共に回転する型押しローラ１３１と支承ローラ１３０との間に、一定厚さの熱可塑性樹脂フィルム１２を挿通させて型押加工を行う。加工条件は上述の条件を満たすものとする。

【００３６】

図９に、別の製造方法ならびに製造装置の概念を示す。外周表面全周に微小凸部１３３を形成した金属ベルト１３４を回転駆動するローラ１３５および１３６の間に掛け渡し、その一方のローラ１３５に対向させて外周面が平滑な支承ローラ１３７を配置する。金属ベルト１３４と支承ローラ１３７との間に一定厚さの熱可塑性樹脂フィルム１２を挿通させて型押加工を行う。加工条件は上述の条件を満たすものとする。

【００３７】

図８に示した型押しローラ１３１の微小凸部１３２を形成する一具体例を次に示す。金属ローラの素材表面（外周面）にセラミックをプラズマコーティングした後に表面を研磨し、さらにレーザー彫刻によって多数の微小凸部１３２を形成することができる。微小凸部１３２のピッチは１００μｍ以下が好ましく、より好ましくは３０μｍ以下とする。レーザー彫刻を施す深さを３～４０μｍとし、フィルム厚さの７０％～２００％の高さの微小

凸部１３２を形成して型押しローラ１３１とする。

【００３８】

型押体としてローラを用いる第１の利点は、ベルトとする場合に比べて表面硬化が容易であるという点である。換言すれば、セラミック加工したベルトは柔軟性に欠けて使いづらいが、ローラとする場合には柔軟性を必要としない点である。型押体としてローラを用いる第２の利点は、高精度なエンドレス加工が容易であるという点である。表面微細加工パターンを連続させたままでベルトをエンドレス加工溶接するのは困難である。

【００３９】

図９に示した金属ベルト１３４の微小凸部１３３を形成する一具体例を次に示す。厚さ０．１ｍｍ～０．５ｍｍの金属板に、フォトエッチング加工によって多数の微小凸部１３３を形成することができる。この場合も微小凸部１３３のピッチは１００μｍ以下が好ましく、より好ましくは３０μｍ以下である。フォトエッチングの深さを３～４０μｍとし、フィルム厚さの７０％～２００％の高さの微小凸部１３３を形成して型押しベルト１３４とする。

【００４０】

型押体としてベルトを用いる利点は、ローラとする場合に比べて長尺化が容易であるという点である。長尺にすると次の２点が有利である。第１に、ベルト１周当たり原紙加工面積が増えるので、少ない繰り返し回数で目的量のフィルム加工が行え、その分だけ微小凸部の磨耗が少なくなってベルトの寿命が長くなる。第２に、加工後のフィルムをより長い時間ベルトに密着させることができるので、この間に熱固定を十分に行うことができる。他方、ベルトをエンドレス加工溶接するのは高度な溶接技術を必要とするが、１版当たりの長さが決まっている原紙を製造する場合には、版と版との継目部分に微小凸部を形成する必要はないので、その溶接箇所が継目部分となるようにすればエンドレス加工溶接とする必要はなくなり、その問題は解消される。

【００４１】

なお、図８や図９に示す型押体によってポリエステルフィルムに型押加工する場合には、加工温度をｔ℃、フィルムの融点をｍ℃、フィルムのガラス転移点をｇ℃とするとき、$10^{4}\times10^{2(m-t)/(m-g)}$ 以上の加工圧力Ｐパスカルで型押加工することで使用可能な版材が得られることを、実験を通じて発明者は解明している。

【００４２】

原紙１２の給送経路に沿って図６～９の構成のいずれかを配置し、さらに引き続いて図１の構成を配置すれば、一連の製版装置が形成される。また、この製版装置を孔版印刷機に製版部として組み込むことで、本発明に係る孔版印刷機を構成することもできる。

【００４３】

上述のようにして行われる孔版印刷の製版方法では、まず、原紙が熱可塑性樹脂フィルムのみで構成されるので、支持体との貼り合わせが不要となり、支持体を備えているが故の不都合が取り除かれる。例えば、貼り合わせ工程が不要になる。接着剤が不要になる。接着剤が製版にもたらす「インク透過開口の変形」等の印刷精度に対する悪影響がなくなる。支持体の繊維が、穿孔されたフィルムの開口内に入って生じる「印字のかすれ」等の悪影響がなくなる。異種材を貼り合わせるとカールを生じる原因となるが、そのようなカールしやすい性質が取り除かれる。フィルム厚の約２０～３０倍の厚さを有する支持体がないので、貼り合わせ構造の原紙では支持体に吸収されたまま無駄になっていたインクが、フィルムのみで構成される原紙では、そのようなインクの無駄がなくなる。

【００４４】

また、従来の支持体貼り合わせ構成の場合では、フィルム自体の厚さは約１．５μｍであったが、本発明では例えば４～５μｍ程度（音響用カセットテープの厚さ程度）あるいはそれ以上に、材質の硬さに合わせてある程度の厚さをもたせるので、実際の取り扱いは可能である。別言すれば、貼り合わせ構造の場合のフィルム厚（約１．５μｍ）だけの厚さの原紙とすると、版材自体が薄過ぎて取り扱いにくい。そして本発明では、フィルム自体の厚さが、支持体貼り合わせ構成の場合のように薄くないので、過剰なインクが印刷用紙

に転移して裏写りや裏抜けするのを有効に防止することができる。

【００４５】

従来の貼り合わせ原紙では、約１．５μｍの熱可塑性樹脂フィルムに穿孔していたので、そのサーマルヘッドの出力で４～５μｍのフィルムに穿孔するのは出力不足で使用できない。また、サーマルヘッドの出力を大きくすると、プラテンローラに高い熱エネルギが伝わってプラテンローラに悪影響を及ぼし、またヘッド自体の寿命にも好ましくない。しかしながら本発明による製版方法では、フィルム材料の種類にもよるが、少なくとも取り扱い（ハンドリング）が容易なように、ある程度の厚さをもたせつつも、その穿孔に要する熱エネルギが従来に比べて大きくならない。それは、フィルムの一方の面に、微小凹部を多数形成しているので、穿孔する箇所では、その反対側の面から微小凹部に連通する程度にフィルムを溶融するだけでインク透過開口を得ることができるからである。従来、原紙を熱可塑性樹脂フィルムのみで構成する場合、フィルムの厚さをある程度厚くしなければ取り扱いにくく、また厚いフィルムに感熱穿孔するにはサーマルヘッドの出力を大きくしなければならず、そのことが実用化の最大の難関となっていた訳であるが、本発明によれば、サーマルヘッドの出力を大きくしなくとも、フィルムにインク透過開口を感熱穿孔することが可能になり、この問題を解決することができる。

【００４６】

薄い熱可塑性樹脂フィルムを挟んでサーマルヘッドに対向するプラテンローラに伝達される熱エネルギは、極力小さいのが好ましい訳であるが、上述のようにサーマルヘッドの出力を小さくできることと、微小凹部が断熱空気層を形成することで、サーマルヘッドからプラテンローラに伝達される熱エネルギは十分に小さくすることが可能である。

【００４７】

特に、熱可塑性樹脂フィルムは延伸されているので、その延伸時の引張応力が内部残留しており、僅かな部分が熱溶融するだけで亀裂が走り、その近辺の微小凹部に達する開口が形成される。したがって、溶融箇所が微小凹部に達するまで加熱する必要はなく、サーマルヘッドの出力は、さらに小さくすることが可能である。そして、このように延伸時の引張応力を内部残留させておくためには、微小凹部を形成する型押し加工等の機械的加工は、熱可塑性樹脂の融点温度以下で行われなければならない。なおフィルムのクラックを防ぎつつ、より少ない加工圧力で凹部を形成するには、熱可塑性樹脂のガラス転移点温度以上で行うのが望ましい。

【００４８】

また、本発明に係る孔版印刷の製版装置によって本発明の製版方法を行うことができ、一様な所定厚さを有する熱可塑性樹脂フィルムが供給され、その供給されたフィルムの一方面に微小凹部が形成される。そして、その微小凹部形成面とは反対側の面に、インク透過開口を形成すべくサーマルヘッドにより低エネルギの熱が加えられて製版される。この一連の作用は、単独の製版装置で行われてもよく、そのような製版装置を製版部として備えた孔版印刷機内で行われてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る製版方法ならびに製版装置の概念を示す図である。

【図２】　サーマルヘッドのヒータ部の配列状態を示す平面図である。

【図３】　本発明に係る製版方法で数字の「１」を表す位置のヒータに発熱させて穿孔した状態を示す図である。

【図４】　本発明に係る製版方法ならびに製版装置に使用される原紙の構造について、その概念を示す図である。

【図５】　本発明に係る製版方法ならびに製版装置に使用される原紙の構造について、その概念を示す図である。

【図６】　原紙に微小凹部を形成するための構成例を示す図である。

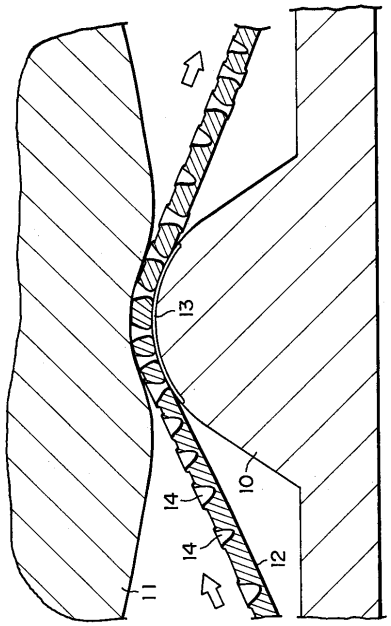
【図７】　原紙に微小凹部を形成するための構成例を示す図である。

【図８】　原紙に微小凹部を形成するための構成例を示す図である。

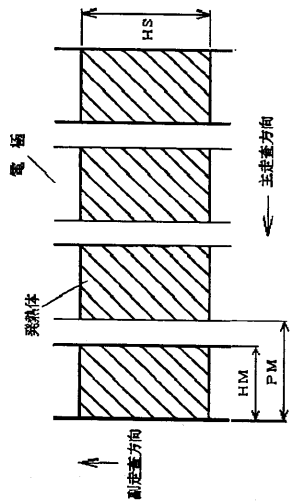
【図９】　原紙に微小凹部を形成するための構成例を示す図である。

【符号の説明】
１０　サーマルヘッド
１１　プラテンローラ
１２　熱可塑性樹脂フィルムからなる原紙
１３　サーマルヘッドのヒータ部
１４　微小凹部
２０　原紙の製版時被加熱面
２１　面２０側の貫通孔開口
２２　面２０の反対側の面
２３　面２２側の貫通孔開口
２４　陥凹部の薄肉底部
３０　微粒子
３１　微粒子
３２　型押しローラ
３３　型押しローラ
３５　支承ローラ
３６　支承ローラ
１３０　支承ローラ
１３１　型押しローラ
１３２　微小凸部
１３３　微小凸部
１３４　型押しベルト
１３５　ローラ
１３６　ローラ
１３７　支承ローラ

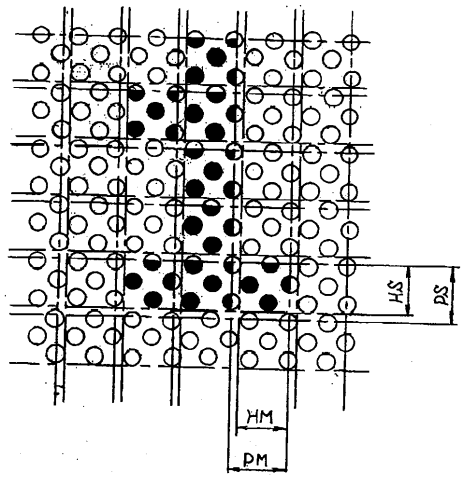
【図１】



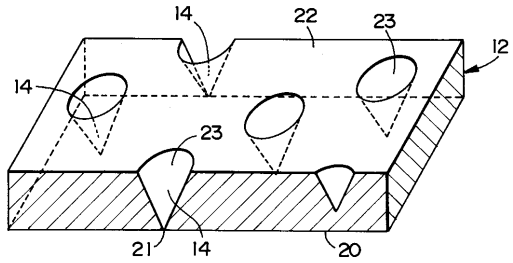
【図２】



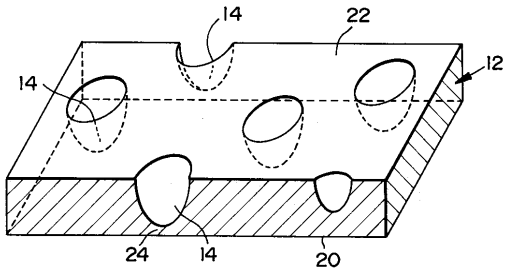
【図３】


SH
PS
HM
PM

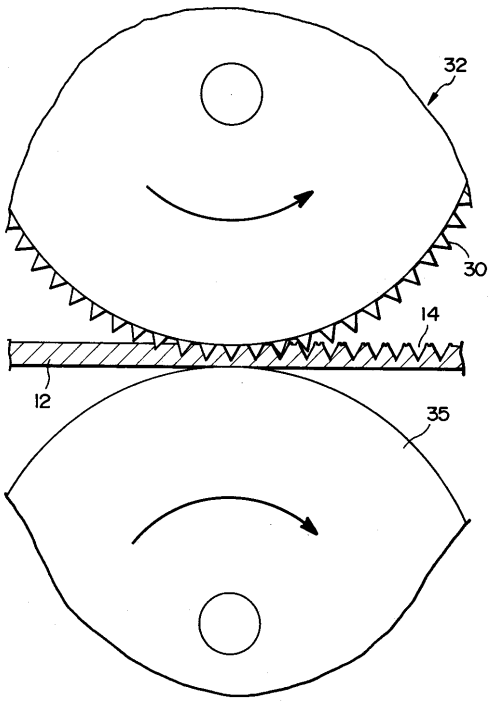
【図４】


14
22
23
12
14
23
21
14
20

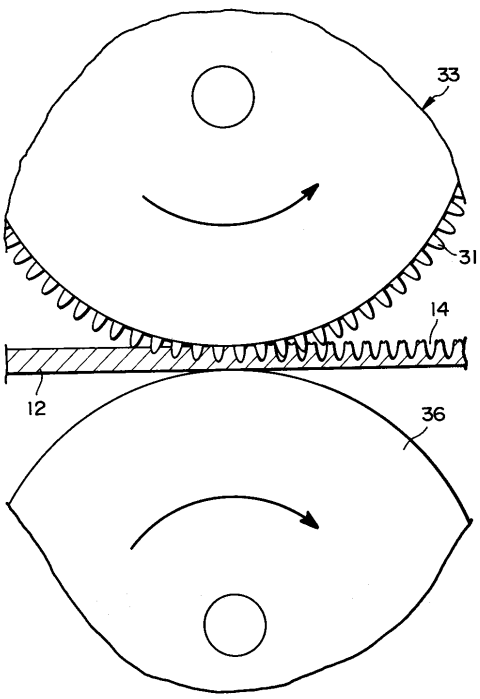
【図５】


14
22
12
14
24
14
20

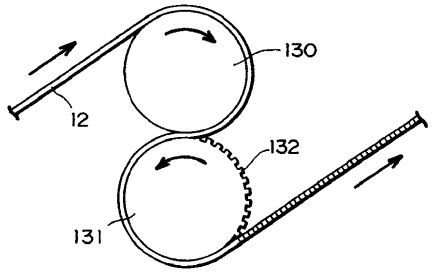
【図６】


32
30
14
12
35

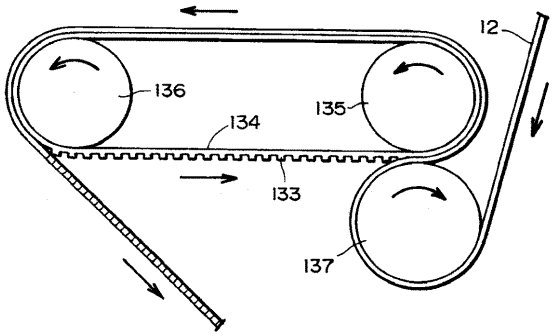
【図７】


33
31
14
12
36

【図８】



【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　岡垣内　泰成
和歌山県那賀郡粉河町大字上田井３５３番地　デュプロ精工株式会社内

審査官　藏田　敦之

(56)参考文献　特開平０６－３２０７００（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－３２８６５２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２６５７５９（ＪＰ，Ａ）
特公昭５１－０００４９９（ＪＰ，Ｂ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B41C　1/055
B41N　1/24
B41L 13/02
B41L 13/04