

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6838927号
(P6838927)

(45) 発行日 令和3年3月3日 (2021. 3. 3)

(24) 登録日 令和3年2月16日 (2021. 2. 16)

(51) Int. Cl.	F I
B 4 1 J 2/175 (2006. 01)	B 4 1 J 2/175 1 1 5
B 0 5 C 5/00 (2006. 01)	B 0 5 C 5/00 1 0 1
B 0 5 C 11/10 (2006. 01)	B 0 5 C 11/10
B 0 5 D 1/26 (2006. 01)	B 0 5 D 1/26 Z
B 0 5 D 3/00 (2006. 01)	B 0 5 D 3/00 B
請求項の数 4 (全 26 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-203965 (P2016-203965)	(73) 特許権者 000002428 芝浦メカトロニクス株式会社 神奈川県横浜市栄区笠間2丁目5番1号
(22) 出願日 平成28年10月17日 (2016. 10. 17)	(72) 発明者 平野 梓 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
(65) 公開番号 特開2017-74779 (P2017-74779A)	(72) 発明者 鶴岡 保次 神奈川県横浜市栄区笠間二丁目5番1号 芝浦メカトロニクス株式会社内
(43) 公開日 平成29年4月20日 (2017. 4. 20)	
審査請求日 令和1年9月26日 (2019. 9. 26)	
(31) 優先権主張番号 特願2015-204960 (P2015-204960)	
(32) 優先日 平成27年10月16日 (2015. 10. 16)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	審査官 石附 直弥
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 鋭剤印刷装置及び鋭剤印刷方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

搬送装置と、
前記搬送装置により搬送される鋭剤に対してノズルからインクを吐出することで印刷を行うインクジェットヘッドと、
前記インクジェットヘッドに接続される供給管を介して、前記インクジェットヘッドに供給されるインクを収容するインクボトルと、
前記インクボトルとは別に設けられ、前記インクジェットヘッドに接続される排出管を介して、前記インクジェットヘッドから排出されるインクを収容する排出ボトルと、
前記排出管に設けられた開閉バルブと、
少なくとも前記搬送装置、前記インクジェットヘッド及び前記排出管に設けられた前記開閉バルブの各部の制御を行う制御部とを備え、
前記制御部は、
前記供給管における前記インクボトル側の端面が、前記インクボトルに収容された前記インク内に位置するように配置される第1の状態、
前記インクジェットヘッドの前記ノズルが形成されるノズル形成面の高さと、前記排出管内のインクの排出ボトル側の端面の高さまたは排出ボトル内におけるインクの液面の高さ、により形成される排出側の水頭差が、前記インクボトル内における前記インクの液面の高さと、前記ノズル形成面の高さと、により形成される供給側の水頭差より大きく設けられる第2の状態、

前記供給側の水頭差と前記排出側の水頭差が、前記ノズルから外気が吸い込まれてしまう水頭差より小さくなるように、前記排出管内のインクの排出ボトル側の端面の高さが設定される第 3 の状態、

の全ての状態が同時に維持される状態で、前記開閉バルブを閉から開にするように制御することで、前記水頭差だけを用いて前記インクジェットヘッド内の前記インクの前記排出ボトルへの排出と、前記インクボトルから前記インクジェットヘッドへの前記インクの供給と、を同時に行うことを特徴とする錠剤印刷装置。

【請求項 2】

前記制御部は、

前記インクジェットヘッドで印刷処理が行われる際は、前記排出管に設けられた開閉バルブを閉とし、前記インクジェットヘッドで印刷処理に基づいた時間を計時し、その計時した時間が所定の時間となった時に、前記排出管に設けられた開閉バルブを開とすることを特徴とする請求項 1 に記載の錠剤印刷装置。

【請求項 3】

前記供給管には、開閉バルブが設けられていないことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の錠剤印刷装置。

【請求項 4】

搬送される錠剤に、ノズルからインクを吐出するインクジェットヘッドを用いて印刷を行う錠剤印刷方法において、

前記インクジェットヘッドに接続される供給管を介して前記インクをインクボトルから前記インクジェットヘッドに供給するステップと、

前記インクジェットヘッドにより印刷処理するステップと、

前記印刷処理に基づいて時間を計時するステップと、

この計時した時間が所定時間に達した時に、前記印刷処理を停止し、前記インクジェットヘッドから前記インクを、前記インクボトルとは別の排出ボトルに排出するステップと

、

前記インクを排出している時間を計時するステップと、

この計時したインクを排出している時間が所定時間に達した時に、前記インクの排出を停止して、前記印刷処理を再開するステップとを備え、

前記インクを排出するステップでは、

前記供給管における前記インクボトル側の端面が、前記インクボトルに収容された前記インク内に位置するように配置される第 1 の状態、

前記インクジェットヘッドの、インクの排出側に形成される排出側の水頭差が、インクの供給側に形成される供給側の水頭差より大きく設けられる第 2 の状態、

前記供給側の水頭差と前記排出側の水頭差が、前記ノズルから外気が吸い込まれてしまう水頭差より小さくなるよう設けられた第 3 の状態、

の全ての状態が同時に維持される状態で、前記排出管に設けられた開閉バルブを閉から開にすることで、前記水頭差だけを用いて前記インクジェットヘッド内の前記インクの前記排出ボトルへの排出と、前記インクボトルから前記インクジェットヘッドへの前記インクの供給と、を同時に行うことを特徴とする錠剤印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、錠剤印刷装置及び錠剤印刷方法に関する。

【背景技術】

【0002】

錠剤の表面に文字やマークなどを印刷する装置として、インクジェットヘッドを用いる装置が知られている。

【0003】

このインクジェットヘッドでは、特許文献 1 のように、インクジェットヘッドに供給す

10

20

30

40

50

るインクを無駄なく使うために、インクジェットヘッドに供給と排出を設け、インクジェットヘッド内を通過したインクを排出から供給タンクに戻すことが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-275659号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、錠剤印刷においては、衛生上の観点から数時間あるいは一日、あるいは、品種の切り替えやロットの切り替わりのタイミングなどで、印刷装置のメンテナンスとして洗浄が行われる。特に、インクが通過するインクジェットヘッドや配管の洗浄において、特許文献1のような複雑な配管系統では、時間がかかるばかりか、各所のバルブなどの複雑な部品が確実に洗浄されているかどうかの確認は困難である。

【0006】

また、インクによっては、インク成分の凝集が起こりやすい。このようなインク成分の凝集した凝集体があると、インクジェットヘッド内で流路を狭めたり、インクジェットヘッドの吐出ノズル内に詰まったりして、吐出不良となることがある。

【0007】

本発明は、メンテナンスを容易に、確実に控え、錠剤に適切に印刷することのできる錠剤印刷装置及び錠剤印刷方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態に係る錠剤印刷装置は、

搬送装置と、

前記搬送装置により搬送される錠剤に対してノズルからインクを吐出することで印刷を行うインクジェットヘッドと、

前記インクジェットヘッドに接続される供給管を介して、前記インクジェットヘッドに供給されるインクを収容するインクボトルと、

前記インクボトルとは別に設けられ、前記インクジェットヘッドに接続される排出管を介して、前記インクジェットヘッドから排出されるインクを収容する排出ボトルと、

前記排出管に設けられた開閉バルブと、

少なくとも前記搬送装置、前記インクジェットヘッド及び前記排出管に設けられた前記開閉バルブの各部の制御を行う制御部とを備え、

前記制御部は、

前記供給管における前記インクボトル側の端面が、前記インクボトルに収容された前記インク内に位置するように配置される第1の状態、

前記インクジェットヘッドの前記ノズルが形成されるノズル形成面の高さと、前記排出管内のインクの排出ボトル側の端面の高さまたは排出ボトル内におけるインクの液面の高さと、により形成される排出側の水頭差が、前記インクボトル内における前記インクの液面の高さと、前記ノズル形成面の高さと、により形成される供給側の水頭差より大きく設けられる第2の状態、

前記供給側の水頭差と前記排出側の水頭差が、前記ノズルから外気が吸い込まれてしまう水頭差より小さくなるように、前記排出管内のインクの排出ボトル側の端面の高さが設定される第3の状態、

の全ての状態が同時に維持される状態で、前記開閉バルブを閉から開にするように制御することで、前記水頭差だけを用いて前記インクジェットヘッド内の前記インクの前記排出ボトルへの排出と、前記インクボトルから前記インクジェットヘッドへの前記インクの供給と、を同時に行うことを特徴とする。

【0009】

10

20

30

40

50

実施形態に係る錠剤印刷方法は、
搬送される錠剤に、ノズルからインクを吐出するインクジェットヘッドを用いて印刷を行う錠剤印刷方法において、

前記インクジェットヘッドに接続される供給管を介して前記インクをインクボトルから前記インクジェットヘッドに供給するステップと、

前記インクジェットヘッドにより印刷処理するステップと、

前記印刷処理に基づいて時間を計時するステップと、

この計時した時間が所定時間に達した時に、前記印刷処理を停止し、前記インクジェットヘッドから前記インクを、前記インクボトルとは別の排出ボトルに排出するステップと

、

前記インクを排出している時間を計時するステップと、

この計時したインクを排出している時間が所定時間に達した時に、前記インクの排出を停止して、前記印刷処理を再開するステップとを備え、

前記インクを排出するステップでは、

前記供給管における前記インクボトル側の端面が、前記インクボトルに収容された前記インク内に位置するように配置される第 1 の状態、

前記インクジェットヘッドの、インクの排出側に形成される排出側の水頭差が、インクの供給側に形成される供給側の水頭差より大きく設けられる第 2 の状態、

前記供給側の水頭差と前記排出側の水頭差が、前記ノズルから外気が吸い込まれてしまう水頭差より小さくなるよう設けられた第 3 の状態、

の全ての状態が同時に維持される状態で、前記排出管に設けられた開閉バルブを閉から開にすることで、前記水頭差だけを用いて前記インクジェットヘッド内の前記インクの排出ボトルへの排出と、前記インクボトルから前記インクジェットヘッドへの前記インクの供給と、を同時に行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、メンテナンスを容易に、確実に行え、錠剤に適切に印刷することのできる錠剤印刷装置及び錠剤印刷方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の実施形態に係る錠剤印刷装置の全体構成を示す正面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る第 1 の印刷部のインクジェット印刷部の構成を示す構成図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る錠剤印刷の流れを示すフローチャートである。

【図 4】図 2 に示すインクボトル内のインクが消費された状態を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係るインクの排出処理の流れを示すフローチャートである。

【図 6】図 4 に示す排出ボトル内のインクの液面の状態を示す図である。

【図 7】本発明の他の実施形態に係る第 1 の印刷部のインクジェット印刷部の構成を示す構成図である。

【図 8】本発明の他の実施形態に係る第 1 の印刷部のインクジェット印刷部の構成を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、第 1 の実施形態に係る錠剤印刷装置 S の全体構成を示す正面図である。錠剤印刷装置 S は、印刷対象となる図示しない錠剤を搬送する搬送装置 C と、その搬送装置 C によって搬送される錠剤に対して印刷を行う印刷部 P とを備えている。

【0014】

図 1 に示すように、搬送装置 C は第 1 の搬送装置 1 及び第 2 の搬送装置 2 により構成されており、それらの第 1 の搬送装置 1 及び第 2 の搬送装置 2 は上下に配置されている。

【 0 0 1 5 】

印刷部 P は第 1 の印刷部 3 及び第 2 の印刷部 4 により構成されている。

【 0 0 1 6 】

すなわち、第 1 の搬送装置 1 の上部に第 1 の印刷部 3 が、第 2 の搬送装置 2 の上部には第 2 の印刷部 4 がそれぞれ組み合わせられて設けられ、全体として錠剤印刷装置 S が構成されている。

【 0 0 1 7 】

なお、第 1 の実施形態においては、第 1 の搬送装置 1 と第 2 の搬送装置 2、或いは、第 1 の印刷部 3 と第 2 の印刷部 4 とは、それぞれ基本的な構成をともに同じくする。

10

【 0 0 1 8 】

第 1 の搬送装置 1 は、第 1 のプーリ 1 1 と、第 2 のプーリ 1 2 と、無端状の搬送ベルト 1 3 と、吸引チャンバ 1 4 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

第 1 のプーリ 1 1 は、図 1 中の第 1 の搬送装置 1 に円形状に示される 2 つのプーリのうち、左側のプーリである。また、第 2 のプーリ 1 2 は、図 1 中の前述の 2 つのプーリのうちの右側のプーリである。

【 0 0 2 0 】

搬送ベルト 1 3 は、第 1 のプーリ 1 1 と第 2 のプーリ 1 2 とに掛け渡され、端部が設けられない無端状である。従って、搬送ベルト 1 3 は、第 1 のプーリ 1 1 と第 2 のプーリ 1 2 とが回転することで回転する。

20

【 0 0 2 1 】

搬送ベルト 1 3 には、印刷対象となる錠剤を、搬送中に保持しておくために、空気を吸引する図示しない吸着孔が設けられている。この吸着孔による吸引によって錠剤を搬送ベルト 1 3 の表面に吸着、保持する。そして、この吸引の為に、吸引チャンバ 1 4 が、搬送ベルト 1 3 の背面に備えられている。

【 0 0 2 2 】

吸引チャンバ 1 4 は、搬送ベルト 1 3 の吸着孔に吸引力を付与する。吸引チャンバ 1 4 が空気を吸引することによって、吸着孔を介して錠剤は搬送ベルト 1 3 に吸着されて保持される。吸引チャンバ 1 4 はこのような機能を備えることで、搬送ベルト 1 3 の全周のうち、任意の位置において吸着孔に対して吸引力を付与することができるよう構成されている。

30

【 0 0 2 3 】

第 1 の搬送装置 1 は、上述したような構成を採用しており、第 1 のプーリ 1 1 及び第 2 のプーリ 1 2 は、ともに右回転を行う。そのため、第 1 の搬送装置 1 では、搬送ベルト 1 3 は、上側の水平領域において実線で示す矢印の方向、すなわち、第 1 のプーリ 1 1 から第 2 のプーリ 1 2 に向けて右向きに進むことになる。

【 0 0 2 4 】

第 1 の搬送装置 1 の上側には、第 1 の印刷部 3 が第 1 のプーリ 1 1 から第 2 のプーリ 1 2 に向けて進む搬送ベルト 1 3 の表面に対向する位置に位置付けられて設けられている。従って、第 1 の印刷部 3 において錠剤に印刷を行う際には、搬送ベルト 1 3 上に錠剤が載置され、第 1 の印刷部 3 の下方に搬送される。

40

【 0 0 2 5 】

第 1 の印刷部 3 は、錠剤に印刷を行うインクジェット印刷部 3 1 と、錠剤の位置（例えば、錠剤が吸着保持された搬送ベルト 1 3 上の位置）を検出する位置検出装置 3 2 と、錠剤に対して印刷の状態を確認する印刷状態確認装置 3 3 とを有している。

【 0 0 2 6 】

インクジェット印刷部 3 1 は、錠剤の上面に印刷を行う。このインクジェット印刷部 3 1 は、例えば、インクジェット方式の印刷ヘッドであるインクジェットヘッド 3 1 1 を備

50

えている。使用されるインクは、上述したような可食性インクである。

【 0 0 2 7 】

位置検出装置 3 2 は、インクジェット印刷部 3 1 が備えるインクジェットヘッド 3 1 1 よりも搬送ベルト 1 3 の進行方向上流側に設けられており、搬送ベルト 1 3 の表面に保持される錠剤の位置や姿勢（向き、傾き等）を検出する装置である。位置検出装置 3 2 は、錠剤を撮影する撮影装置 3 2 1 と、撮影の対象となる錠剤を照らすための照明 3 2 2 とから構成されている。撮影装置 3 2 1 は錠剤を撮影し、その撮影画像を取り込んで制御部 5 に送信する。すなわち、制御部 5 は、一例として、第 1 の印刷部 3（位置検出装置 3 2）の構成の一部を担う。制御部 5 では、撮像画像に基づいて錠剤の位置や姿勢を検出し、この検出結果に基づいて適切な印刷（位置ずれが生じていたら、そのずれを補正等して印刷）を行うべく、インクジェット印刷部 3 1 を駆動、或いは、印刷を行わない、といった判断、制御を行う。

10

【 0 0 2 8 】

印刷状態確認装置 3 3 は、インクジェットヘッド 3 1 1 よりも搬送ベルト 1 3 の進行方向下流側に設けられており、インクジェットヘッド 3 1 1 によって錠剤の上面にされた印刷の状態を確認する装置である。

【 0 0 2 9 】

この印刷状態確認装置 3 3 は、錠剤における印刷状態を撮影する撮影装置 3 3 1 と、撮影の対象となる錠剤を照らすための照明 3 3 2 とから構成されている。撮影装置 3 3 1 は錠剤を撮影し、その撮影画像を取り込んで制御部 5 に送信する。従って、制御部 5 は、一例として、第 1 の印刷部 3（印刷状態確認装置 3 3）の構成の一部を担う。

20

【 0 0 3 0 】

制御部 5 は、撮影装置 3 3 1 によって撮影された画像を基に印刷状態を検出し、印刷の良否を判断する。印刷不良と判断した錠剤については、後述するように、不良品回収ボックスへと移す処理を行う。

【 0 0 3 1 】

さらに、第 1 の搬送装置 1 の第 1 のプーリ 1 1 の左側には、ホッパ 1 5 が設けられている。このホッパ 1 5 内には多数の錠剤が収容されており、搬送ベルト 1 3 に錠剤を供給可能に構成される。

【 0 0 3 2 】

30

また、搬送装置 1 の下側には、印刷が終了した錠剤のインクを乾燥させるための乾燥装置 1 6 が設けられている。詳述すると、乾燥装置 1 6 は、第 2 のプーリ 1 2 から第 1 のプーリ 1 1 へと搬送ベルト 1 3 が進む領域（図 1 中における符号 E、F 間に位置する、搬送装置 1 における下側の水平部分）に対向する位置に設けられている。すなわち、乾燥装置 1 6 は、搬送ベルト 1 3 と対向する位置に設けられており、例えば、錠剤に熱風を吹き付けることで、錠剤に印刷されたインクを乾燥させる。

【 0 0 3 3 】

なお、乾燥装置 1 6 の配置位置については、錠剤印刷装置 S を構成する他の機構に干渉せず、錠剤に印刷されたインクを乾燥させることができるのであれば、いずれの位置に配置されても良い。

40

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、錠剤印刷装置 S の上側部分に第 1 の搬送装置 1 が配置されており、その下側部分に第 2 の搬送装置 2 が配置されている。第 2 の搬送装置 2 は、第 1 の印刷部 3 により一方の面に印刷された錠剤に対し、自身の上側に設けられている第 2 の印刷部 4 により錠剤の他方の面に印刷を行うために錠剤を搬送する装置である。

【 0 0 3 5 】

第 2 の搬送装置 2 は、上述した通り、第 1 の搬送装置 1 と基本的に同様である。すなわち、第 2 の搬送装置 2 は、第 1 のプーリ 2 1 と、第 2 のプーリ 2 2 と、無端状の搬送ベルト 2 3 と、吸引チャンバ 2 4 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

50

第 1 のプーリ 2 1 は、図 1 中の第 2 の搬送装置 2 に円形状に示される 2 つのプーリのうち、右側のプーリである。また、第 2 のプーリ 2 2 は、図 1 中の前述の 2 つのプーリのうち、左側のプーリである。

【 0 0 3 7 】

搬送ベルト 2 3 は、第 1 のプーリ 2 1 と第 2 のプーリ 2 2 とが回転することで、錠剤を搬送する。また、搬送ベルト 2 3 には、ベルト面に錠剤を吸着する吸着孔が形成されている。

【 0 0 3 8 】

吸引チャンバ 2 4 は、搬送ベルト 2 3 の吸着孔に吸引力を付与する。吸引チャンバ 2 4 が空気を吸引することによって、吸着孔を介して錠剤は搬送ベルト 2 3 に吸着されて保持される。吸引チャンバ 2 4 はこのような機能を備えることから、吸引チャンバ 2 4 は搬送ベルト 2 3 の全周のうち、任意の位置において吸着孔に対して吸引力を付与することができるように構成されている。

【 0 0 3 9 】

第 2 の搬送装置 2 は、上述したような構成を採用しており、第 1 のプーリ 2 1 及び第 2 のプーリ 2 2 は、ともに左回転を行う。このため、第 2 の搬送装置 2 では、搬送ベルト 2 3 は、上側の水平領域において実線で示す矢印の方向、すなわち、第 1 のプーリ 2 1 から第 2 のプーリ 2 2 に向けて左向きに進むことになる。

【 0 0 4 0 】

第 2 の搬送装置 2 の上側には、第 2 の印刷部 4 が第 1 のプーリ 2 1 から第 2 のプーリ 2 2 に向けて進む搬送ベルト 2 3 の表面に対向する位置に位置付けられて設けられている。従って、第 2 の印刷部 4 において錠剤に印刷を行う際には、搬送ベルト 2 3 上に錠剤が載置され、第 2 の印刷部 2 の下方に搬送される。

【 0 0 4 1 】

第 2 の印刷部 4 は、錠剤に印刷を行うインクジェット印刷部 4 1 と、インクジェット印刷部 4 1 が備えるインクジェットヘッド 4 1 1 よりも搬送ベルト 2 3 の進行方向上流側に設けられる位置検出装置 4 2 と、インクジェットヘッド 4 1 1 よりも搬送ベルト 2 3 の進行方向下流側に設けられる印刷状態確認装置 4 3 とを有している。

【 0 0 4 2 】

位置検出装置 4 2 は、錠剤を撮影する撮影装置 4 2 1 と、撮影の対象となる錠剤を照らすための照明 4 2 2 とから構成されている。また、印刷状態確認装置 4 3 は、錠剤における印刷状態を撮影する撮影装置 4 3 1 と、撮影の対象となる錠剤を照らすための照明 4 3 2 とから構成されている。

【 0 0 4 3 】

なお、ここでのインクジェット印刷部 4 1、位置検出装置 4 2、及び印刷状態確認装置 4 3 の役割、働きは、上述した第 1 の印刷部 3 の各構成要素と同様である。

【 0 0 4 4 】

また、搬送装置 2 の下側には、印刷が終了した錠剤のインクを乾燥させるための乾燥装置 2 5 が設けられている。詳述すると、乾燥装置 2 5 は、搬送ベルト 2 3 が第 2 のプーリ 2 2 から第 1 のプーリ 2 1 へと進む領域（図 1 中における符号 I、J 間に位置する、搬送装置 2 における下側の水平部分）に対向する位置に設けられている。

【 0 0 4 5 】

なお、乾燥装置 2 5 の配置位置については、上述した乾燥装置 1 6 の配置位置と同様、錠剤印刷装置 S を構成する他の機構に干渉せず、錠剤に印刷されたインクを乾燥させることができるのであれば、いずれの位置に配置されても良い。

【 0 0 4 6 】

第 2 の搬送装置 2 における乾燥装置 2 5 の下流側の位置には、上下両面の表面に対する印刷が終了した錠剤を、印刷の良否に応じて回収するボックス 2 6、2 7 が設けられている。印刷状態確認装置 3 3 及び印刷状態確認装置 4 3 からの確認結果に基づいて、制御部 5 が錠剤ごとに印刷の良否を判断する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

例えば、印刷状態が適切であると判断された場合には、錠剤は搬送ベルト 2 3 から良品回収ボックス 2 6 へと送られる。一方、印刷状態が不適切であると判断された場合には、錠剤は不良品として搬送ベルト 2 3 から不良品回収ボックス 2 7 へと送られる。この不良品回収手段の一例としては、搬送ベルト 2 3 から良品回収ボックス 2 6 へと落下する途中で錠剤に対して空気を吹き付けることによって、不良品回収ボックス 2 7 へと収納することが可能である。

【 0 0 4 8 】

(印刷動作)

次に、図 1 を用いて錠剤印刷装置 5 を利用した錠剤への印刷処理を行う印刷動作について、順を追って説明する。

10

【 0 0 4 9 】

まず、ホッパ 1 5 に収納されている錠剤が、右向きに回転する第 1 の搬送装置 1 の第 1 のプーリ 1 1 に向けて供給される。

【 0 0 5 0 】

図 1 のような位置でホッパ 1 5 から錠剤が供給されるが、吸引チャンバ 1 4 から吸着孔に対して吸引力が付与されており、錠剤は落下することなく搬送ベルト 1 3 に吸着、保持される。

【 0 0 5 1 】

錠剤は、吸引チャンバ 1 4 によって搬送ベルト 1 3 に吸着、保持されたまま搬送され、第 1 の搬送装置 1 の上側に設けられている第 1 の印刷部 3 によって、その上面に文字や図形等が印刷される。文字や図形等は予め設定されている。

20

【 0 0 5 2 】

具体的には、まず、位置検出装置 3 2 によって、搬送ベルト 1 3 上の錠剤の位置や姿勢が確認される。具体的には、位置検出装置 3 2 の撮影装置 3 2 1 によって撮影された錠剤の画像は、制御部 5 に送信され、位置や姿勢、印刷の可否が判断される。

【 0 0 5 3 】

なお、姿勢とは、錠剤の搬送ベルト 1 3 のベルト面に対する傾きや、錠剤に割り線が設けられていたり、外形が楕円や長方形であったりして、印刷する向きを判別する必要がある場合の向きである。

30

【 0 0 5 4 】

もし印刷不可と判断された場合には、印刷を行わず、そのまま第 1 の印刷部 3 の下を通過する等の処理が行われる。一方錠剤の位置が印刷可能な位置や姿勢で保持されている場合には、錠剤は、そのまま搬送ベルト 1 3 によって、インクジェット印刷部 3 1 の下へと搬送される。

【 0 0 5 5 】

インクジェットヘッド 3 1 1 では、搬送されてきた錠剤の上面に印刷を行う。印刷が終了すると、そのまま錠剤は搬送されて、次に印刷状態確認装置 3 3 の下へと移動する。

【 0 0 5 6 】

印刷状態確認装置 3 3 は、搬送されてきた錠剤を撮影し、その撮影画像を制御部 5 へと送信する。制御部 5 では、印刷状態確認装置 3 3 より送られてきた情報を基に、印刷状態の良否を判断する。

40

【 0 0 5 7 】

この後、錠剤は搬送ベルト 1 3 に吸着、保持された状態のまま、第 2 のプーリ 1 2 によって反転されて、第 1 の搬送装置 1 の上側から下側へと移動する。

【 0 0 5 8 】

搬送ベルト 1 3 が第 2 のプーリ 1 2 から第 1 のプーリ 1 1 へと図 1 において左向きに移動する間には、乾燥装置 1 6 が設けられている。左向きに移動する錠剤の印刷面は、乾燥装置 1 6 に対向するため、錠剤の片面に付着しているインクは乾燥装置 1 6 によって乾燥する。

50

【 0 0 5 9 】

さらに、乾燥装置 1 6 の下流側において、搬送ベルト 1 3 が第 2 の搬送装置 2 の搬送ベルト 2 3 と対向する。第 2 の搬送装置 2 における第 1 のプーリ 2 1 及び第 2 のプーリ 2 2 は、左回りに回転している。従って、これらのプーリに掛け渡されている搬送ベルト 2 3 は、左向きに回転する。すなわち、搬送ベルト 2 3 は、上側の水平領域において、図 1 において左向きに移動する。

【 0 0 6 0 】

従って、第 1 の搬送装置 1 の搬送ベルト 1 3 が第 2 の搬送装置 2 の搬送ベルト 2 3 と出会う領域においては、両者ともに同じ方向、すなわち、図 1 において左向きに進んでいることになる。

10

【 0 0 6 1 】

ここで、第 1 の搬送装置 1 の第 1 のプーリ 1 1 と第 2 の搬送装置 2 の第 1 のプーリ 2 1 とは、互いにその軸線が鉛直方向で一致するように位置合わせがなされている。従って、第 1 の搬送装置 1 の第 1 のプーリ 1 1 に搬送ベルト 1 3 が接触する位置 F であって、第 2 の搬送装置 2 の第 1 のプーリ 2 1 から搬送ベルト 2 3 が離間する位置 F において錠剤の受け渡しが行われる。

【 0 0 6 2 】

但し、第 1 の搬送装置 1 の第 1 のプーリ 1 1 と第 2 の搬送装置 2 の第 1 のプーリ 2 1 との位置関係については、第 1 の実施形態におけるような位置関係に固定されるわけではなく、錠剤の受け渡しが可能な範囲で両者の位置がずれていても良い。

20

【 0 0 6 3 】

第 1 の搬送装置 1 から第 2 の搬送装置 2 へと受け渡された錠剤は、搬送ベルト 2 3 を上部から見た場合、第 1 の印刷部 3 により印刷された面は搬送ベルト 2 3 の表面を向き、その反対側の面が見える状態で搬送ベルト 2 3 に吸着、保持される。

【 0 0 6 4 】

第 2 の搬送装置 2 においては、錠剤の未印刷の片面に印刷が行われる。印刷の流れはこれまで説明したのと同様であり、位置検出装置 4 2 において錠剤の位置や姿勢が確認され、インクジェットヘッド 4 1 1 で印刷が行なわれた後、印刷状態確認装置 4 3 からの情報に基づいて印刷状態の確認が行われる。

【 0 0 6 5 】

印刷が終了した錠剤は、第 2 の搬送装置 2 における下側の水平領域において、乾燥装置 2 5 によるインクの乾燥が行われる。この場合、第 2 の印刷部 4 において印刷された錠剤の片面は乾燥装置 2 5 と対向する向きになっており、第 2 のプーリ 2 2 から第 1 のプーリ 2 1 に向けて搬送ベルト 2 3 が移動する間にインクの乾燥処理が行われる。

30

【 0 0 6 6 】

乾燥が終了した錠剤は、回収ボックス 2 6、2 7 に収納されて回収される。つまり、印刷状態確認装置 3 3、および、印刷状態確認装置 4 3 からの確認結果に基づいて適切に印刷がなされたと制御部 5 によって判断された錠剤は、良品回収ボックス 2 6 により収納される。一方、印刷が不適切であると制御部 5 によって判断された錠剤は、不良品回収ボックス 2 7 により回収される。なお、第 1 の実施形態では、位置検出装置 3 2、4 2 の検出結果から印刷を行なわないと判断された錠剤も不良品回収ボックス 2 7 へと送られるようになっている。

40

【 0 0 6 7 】

(印刷部)

次に、第 1 の実施形態における印刷部 P の説明を行う。なお、上述したように、印刷部 P を構成する第 1 の印刷部 3 と第 2 の印刷部 4 とは、略同じ構成を採用していることから、ここでも第 1 の印刷部 3 を例に挙げて、以下説明する。

【 0 0 6 8 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る第 1 の印刷部 3 のインクジェット印刷部 3 1 の構成を示す構成図である。

50

【 0 0 6 9 】

図 2 に示すように、インクジェット印刷部 3 1 は、搬送ベルト 2 3 上の錠剤に対向して位置するインクジェットヘッド 3 1 1 を備えている。このインクジェットヘッド 3 1 1 は、ノズル N を備えており、このノズル N からインクが吐出されることで錠剤に対して印刷が行われる。また、パーズやダミー吐出といったメンテナンス処理が行われる場合にも、ノズル N からインクが吐出される。

【 0 0 7 0 】

インクジェットヘッド 3 1 1 には、インクボトル B からのインクの供給を受けるためのインクの供給管 3 4 が接続されている。すなわち、インクの供給管 3 4 の一端は、インクジェットヘッド 3 1 1 のインクの供給口 I N を介してインクジェットヘッド 3 1 1 に接続されており、その他端はインクボトル B に接続されている。インクの供給管 3 4 は、例えば可撓性を備える管を好適に使用することができる。

10

【 0 0 7 1 】

また、一般的には、インクの供給管 3 4 の途中には、インクボトル B からインクジェットヘッド 3 1 1 に対してインクの供給を行い、或いは、供給を停止することができるようにバルブが設けられているが、第 1 の実施形態では、このようなバルブは設けられていない。

【 0 0 7 2 】

インクボトル B は、印刷処理、或いは、メンテナンス処理（以下、まとめて印刷処理等と表わす）において使用されるインクを収容するボトルである。このインクボトル B には、例えば、一日の印刷処理等において使用され、補充せずに使い切ることのできる量のインクが収容されている。

20

【 0 0 7 3 】

なお、第 1 の実施形態に係る錠剤印刷装置 S では、人が口に入れる錠剤に対しても印刷を行う。このため、例えば様々な異物等がインクに混入したり、インク自体が劣化したりすることを防止するために、例えば一日の印刷処理等で使い切ることが望ましい。また、場合によっては、インクボトル B に対して他のタンク等からインクを補給することによって、インクボトル B 内のインクに対して、異物の混入がしやすくなったり、消費期限が管理しにくくなったりすることがあるため、インクボトル B を使い切り用とすることが望ましい。

30

【 0 0 7 4 】

そこで、第 1 の実施形態におけるインクボトル B には、例えば、一日の印刷処理等にて使い切ることのできる量のインク、或いは、この使い切ることのできる量に誤差などの余分を見込んだ量のインクが収容される。

【 0 0 7 5 】

このため、例えば、印刷処理等が開始される前に新しいインクボトル B が用意され、印刷処理等にて必要なインク量が使用される。そして一日の印刷処理等が終了すると、インクが残っていたとしてもインクボトル B も交換されることになる。なお、交換されたインクボトル B は、それを洗浄することで再利用することが可能である。洗浄が困難である場合には、インクボトル B を使い捨てとすることもできる。

40

【 0 0 7 6 】

この時、インクボトル B だけでなく、インクの供給管 3 4 も交換する。これは、インクの供給管 3 4 内に残存するインク自体も必ず使い切りとするためである。したがって、インクの供給管 3 4 に開閉バルブが存在すると、この開閉バルブごと交換することになる。

【 0 0 7 7 】

つまり、インクの交換毎に開閉バルブも廃棄されることになり、ランニングコストが高くなってしまう。また、開閉バルブを洗浄し再利用するとなると、その洗浄が確実にされたかの確認が必要となり、このような洗浄や洗浄の確認の工程により、やはりランニングコストは高まることになる。

【 0 0 7 8 】

50

インクボトル B の上部には、管 B 1 が接続されており、その管 B 1 には、バルブ B 2 が設けられている。これらの管 B 1 とバルブ B 2 は、インクボトル B 内を大気開放する際に用いられる。

【 0 0 7 9 】

また、インクボトル B の上部には、インクボトル B 内に収容されているインクに対して圧力を掛けるための、図示しない加圧装置につながる管 3 5 1 も接続されている。インクボトル B と加圧装置とをつなぐ管 3 5 1 の途中には、バルブ 3 5 2 が設けられており、加圧処理に応じてバルブ 3 5 2 の開閉が行われる。

【 0 0 8 0 】

なお、バルブ B 2 及びバルブ 3 5 2 のいずれも、手動により、或いは、制御部 5 からの指示に基づき、その開閉が制御されるようにされていても良い。

10

【 0 0 8 1 】

インクボトル B は、インクボトル B 内に収容されるインクの液面 L の高さ L 2 をを所定の高さに維持するための移動装置 3 6 上に載置される。移動装置 3 6 は、インクボトル B を載置する載置台 3 6 1 と、この載置台 3 6 1 を移動させる移動機構 3 6 2 と、移動機構 3 6 2 を駆動する駆動装置 3 6 3 とから構成されている。

【 0 0 8 2 】

なお、図 2 においては特に図示していないが、例えば、載置台 3 6 1 上に載置されたインクボトル B の転倒等を防止するための器具、装置等が設けられていても良い。

【 0 0 8 3 】

20

載置台 3 6 1 は、移動機構 3 6 2 が駆動装置 3 6 3 からの駆動力をもって駆動されることによって、図 2 に示す Z 軸方向に移動する。このように載置台 3 6 1 が Z 軸方向に移動することによってインクボトル B も合わせて移動する。

【 0 0 8 4 】

移動機構 3 6 2 は、ここでは、例えば、ボールねじなどインクボトル B を Z 軸方向に移動させることが可能な機構であれば、各種の機構を採用することができる。

【 0 0 8 5 】

駆動装置 3 6 3 は、移動機構 3 6 2 に駆動力を付与してインクボトル B を Z 軸方向に移動させる。この駆動装置 3 6 3 は、図 1 に示す制御部 5 に電氣的に接続されており、その制御部 5 からの制御信号に基づいて移動機構 3 6 2 を駆動する。

30

【 0 0 8 6 】

駆動装置 3 6 3 としては、例えば移動機構 3 6 2 がボールねじを採用している場合には、ボールねじを回転させるモータ等を採用することができる。但し、移動機構 3 6 2 によって載置台 3 6 1 (インクボトル B) を Z 軸方向に移動させることができる駆動力を与えることが可能であれば、どのような装置を採用しても良い。

【 0 0 8 7 】

インクジェットヘッド 3 1 1 には、排出管 3 7 が接続されている。この排出管 3 7 の途中には、バルブ 3 7 1 が設けられている。このバルブ 3 7 1 についても、手動、或いは、制御部 5 からの指示に基づき、その開閉が制御される。

【 0 0 8 8 】

40

排出管 3 7 の一端は、インクジェットヘッド 3 1 1 のインクの排出口 O U T を介してインクジェットヘッド 3 1 1 に接続されており、その他端は、排出したインクを受け取る排出ボトル B E に接続されている。そして、この排出管 3 7 の他端、つまり排出管 3 7 の排出ボトル B E 側の端面の高さは、インクボトル B 内の液面 L より低い高さに設定する。

【 0 0 8 9 】

なお、第 1 の実施形態においては、例えば 1 日の印刷処理等においてインクボトル B 内に収容されているインクを使い切ることを前提としている。従って、インクジェットヘッド 3 1 1 内に残ったインクをインクボトル B へと戻すことはせず、印刷処理等が終了したら、排液管 3 7 よりインクジェットヘッド 3 1 1 内のインクは排液される。つまり、インクジェットヘッド 3 1 1 内や配管に残ったインクは、排出ボトル B E に排出される。排出

50

ボトル B E には、その上部に、排出ボトル B E 内を大気開放する管 B 3 が接続されている。

【 0 0 9 0 】

排出管 3 7 は、例えば可撓性を備える管を好適に使用することができる。

【 0 0 9 1 】

また、排出管 3 7 の途中には、排出管 3 7 中を流れる液体の色や濁り状態を観察するセンサ K E が設けられている。

【 0 0 9 2 】

このセンサ K E は、後述のように、例えばインクボトル B を交換し、印刷の準備としてインクジェットヘッド 3 1 1 内や配管内にインクを充填する時、排出管 3 7 にインクが到達したかどうかを検知して、充填が完了したことを検出することや、インクジェットヘッド 3 1 1 内や配管内の洗浄を行う場合、純水等の洗浄液がインクと混じって着色あるいは混濁した状態から、無色透明、あるいは混濁がなくなったことを検知して、洗浄が完了したことを検出するためのものである。

【 0 0 9 3 】

従来、このような洗浄の完了は目視や時間等で判断していたが、インクの濃度や洗浄液への溶解度などの影響で、洗浄の状態もバラツキがあった。また、目視ではその判断にバラツキが生じていた。この点、上述のように配管あるいは配管内の液体の透明度や混濁状態をセンサ K E で検知することで、洗浄の完了判断のバラツキは抑制される。

【 0 0 9 4 】

なお、このような検知としては、検知対象の吸光度、透過率、反射の状態などで行うことができ、このような状態を検知可能なセンサで有ればどのようなものでも適用できる。また、カメラ等の撮像により透明度や混濁状態を検知しても良い。

【 0 0 9 5 】

上述したように、インクボトル B 内には印刷処理等において使用されるインクが収容されている。そして、印刷処理等においてインクジェットヘッド 3 1 1 からインクを吐出可能とするため、インクの供給管 3 4 を通じてインクボトル B からインクジェットヘッド 3 1 1 へとインクが供給される。インクジェットヘッド 3 1 1 に対してインクボトル B から適切にインクが供給されるように、定められた水頭差を維持する必要がある。

【 0 0 9 6 】

(水頭差)

第 1 の実施形態においては、図 2 に示すように、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル N が形成されるノズル形成面 3 1 2 の高さ L 1 とインクボトル B 内に収容されるインクの液面 L の高さ L 2 との差が、制御すべき水頭差であり、前述の維持する必要がある定められた水頭差である。図 2 において符号 h 1 で示している (供給側の水頭差)。水頭差の h 1 は、印刷処理時においては、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 の高さ L 1 を基準に、インクボトル B 内のインクの液面 L の高さ L 2 を下にする。従って、図 2 においてもノズル形成面 3 1 2 の高さよりもインクボトル B 内の液面 L の高さが下となるように示されている。

【 0 0 9 7 】

この水頭差の h 1 は、インクジェットヘッド 3 1 1 内に負圧を生じさせるためのものであり、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル N 内に生じるインクのメニスカスによる表面張力 M との関係で、負圧が大きければインクジェットヘッド 3 1 1 内に外気が侵入することになり、負圧が小さければノズル N よりインクが漏れ出ることになる。したがって、インクジェットヘッド 3 1 1 にインクが充填された後は、ノズル N から外気が侵入せず、かつインクが漏れ出ない負圧となる水頭差 (所定の水頭差) に維持する。

【 0 0 9 8 】

また、印刷処理中において、水頭差の h 1 の変化が大きいと、ノズル N から吐出されるインク量も大きく変化してしまう。錠剤印刷装置 S において、錠剤に対して印刷を行う場合、印刷に使用されるインク量が微小であるため、吐出されるインク量が大きく変化する

10

20

30

40

50

と、印刷のかすれやにじみが生じることになる。よって、錠剤への印刷が適切に行われな
い。このため、吐出されるインク量を安定させるためにも、少なくとも印刷処理が行われ
ている最中、水頭差の h_1 を所定値に維持する。

【0099】

インクボトルB内のインクの液面Lの高さ L_2 （以下、インク液面Lの高さ L_2 とする）
は、基準面からインクボトルBの底面までの高さ L_3 と、インクボトルBの底面からイン
クボトルB内のインクの液面Lまでの高さとの合計である。基準面は、例えば、第1の
印刷部3におけるベース板などの共通の土台の上面である。この上面には、駆動装置36
3などが載置されている。

【0100】

水頭差の h_1 の所定値は、錠剤への印刷に適した水頭差の幅を有する所定の許容範囲内
で決められる。具体的には、インクジェットヘッド311のノズル形成面312の高さ L_1
とインクタンクB内のインク液面の高さ L_2 との差である水頭差の h_1 は、例えば、 -5
 mm から $+5$ mm の間というように、ある幅をもって許容された所定の許容範囲内で設定
される。なお、印刷処理等での使用上許容できる水頭差の h_1 およびその範囲については
、インクジェットヘッド311内の流路構成や形状、ノズルNの断面形状や孔径、使用する
インクの組成、粘度や比重などの特性、流路上の損失等によって影響されるため、実験
等で決められる。また、水頭差の h_1 については、ある範囲内にあることが求められるが
、この範囲についてもインクジェットヘッド311の上述した条件ごとに異なる。

【0101】

また、インクジェットヘッド311は、ノズルNが形成されているノズル形成面312
の高さ L_1 とインクボトルB内におけるインクの液面Lの高さ L_2 との水頭差の h_1 の維
持を図るために、インクジェットヘッド311は移動することはない。もちろん、印刷対
象となる錠剤とのインク吐出距離を調整するためにインクジェットヘッド311が移動す
ることはあるが、水頭差の h_1 の維持を行うに当たってインクジェットヘッド311が移
動することはない。これにより、印刷時、錠剤とインクジェットヘッド311の距離が変
動しないため、吐出されたインクが錠剤に到達する到達距離が一定となるため、小さな錠
剤への印刷であってもきれいな印刷を行うことができる。

【0102】

（印刷処理中の水頭差の維持方法）

第1の実施形態では、少なくとも印刷処理が行われている最中、できるだけ水頭差の h_1
を一定に維持するようにしている。

【0103】

そこで、以下、適宜図面を使用しながら、印刷処理等の最中に水頭差の h_1 を所定値に
維持する方法について説明する。

【0104】

図3は、第1の実施形態に係る錠剤印刷の流れを示すフローチャートである。ここでは
、例えば、1日における錠剤への印刷処理等の流れを示している。

【0105】

図3に示すように、まず印刷処理等を開始するに当たって、載置台361にインクボト
ルBを載置する（ST1）。

【0106】

載置台361に載置されたインクボトルBには、インクジェットヘッド311に対して
インクの供給を行うことができるように、インクの供給管34が接続される。また、加圧
装置につながる管351もインクボトルBの上部に接続される。さらに、インクボトルB
上部には、バルブB2を備える管B1も接続される。

【0107】

インクボトルBの準備が整うと、次に、インクジェットヘッド311に対するインクの
充填が行われる（ST2）。このインクの充填処理では、まず、加圧装置とインクボトル
Bとをつなぐ管351に設けられているバルブ352、及び、排出管37に設けられてい

10

20

30

40

50

るバルブ 371 を開く。この時、バルブ B2 は閉じられている。その上で、加圧装置を用いてインクボトル B 内のインクに対して圧力を掛ける。

【0108】

この圧力印加に応じて、インクボトル B 内のインクは、インクの供給管 34 を通ってインクジェットヘッド 311 内に充填される。インクジェットヘッド 311 内にインクが充填されると、それ以降にインクジェットヘッド 311 内からあふれたインクは排出管 37 を介してインクジェットヘッド 311 の外へと排出される。

【0109】

制御部 5 は、充填処理が行われている間、インクジェットヘッド 311 内がインクで満たされたか否か、すなわちインクの充填処理が終了したか否かを随時確認する (ST3)。これは、排出管 37 にインクが到達すれば、インクジェットヘッド 311 内の流路 (図 2 のインクジェットヘッド 311 内に破線で示す) がインクで満たされたことを示し、充填処理が終了したと判断することができる。したがって、例えば、排出管 37 に設けたセンサ KE によって、排出管 37 内にインクがあるかどうかを検出することや、排出管 37 からのインクの排出を検出することで、充填処理が終了したとみなすことができる (ST3 の YES)。充填作業が終了したと判断されると、排出管 37 のバルブ 371 が閉じられる。

【0110】

なお、ここでは加圧装置を利用する例を挙げて充填処理を行うことを説明したが、例えば、インクボトル B 自体を、少なくともインクタンク B 内の液面がノズル形成面 312 よりも高くなるように上昇させることによって、充填処理を行うこともできる。もちろん、これらの方法を利用してパージ処理や洗浄処理も可能である。

【0111】

次に、制御部 5 は、インクジェットヘッド 311 のノズル形成面 312 の高さ L1 とインクボトル B 内のインクの液面 L の高さ L2 との関係で水頭差を調整する必要があるか否か確認する (ST4)。

【0112】

ここで、図 2 に示すように、移動機構 362 の載置台 361 の移動経路中には、センサ K が設置されている。このセンサ K は、インクボトル B 内のインク液面の高さ L2 を検出するためのものである。したがって、液面 L の検出ができれば良く、移動機構 362 以外に備えられていても良い。そして、このセンサ K が液面 L を検出する高さ L4 は、インクボトル B 内のインク液面の高さ L2 が、水頭差の h1 が所定値となる高さより下に設置されている。

【0113】

制御部 5 は、充填処理が終了した時点で、インクボトル B 内の液面 L がセンサ K で検出されるかどうかを確認する。制御部 5 は、センサ K で液面が検出されていない場合には (ST4 の YES)、検出されるまで載置台 361 を Z 方向に上昇あるいは下降移動させるよう制御する。例えば、予め設定された距離あるいは時間、載置台 361 を上昇させても液面が検出されない場合には、載置台 361 を下降させる。制御部 5 は、センサ K が液面を検出したら、載置台 361 を停止させる。このとき、センサ K の設置高さ (液面検出高さ) L4 が、インクボトル B 内のインク液面の高さ L2 となる。つまり、水頭差の h1 の所定値 (所定の水頭差) と、現時点のインク液面の高さ L2 から算出される水頭差と、の差を算出することができる。制御部 5 は、この差がゼロになるように載置台 361 を駆動する。これにより、インクボトル B 内のインク液面の高さ L2 は、水頭差の h1 が所定値となる高さに調整される (ST5)。

【0114】

上述したように、充填処理が終了した時点で、排出管 37 のバルブ 371 が閉じられる。そしてインクジェットヘッド 311 からインクの吐出を開始するためには、さらに、加圧装置とインクボトル B とをつなぐ管 351 に設けられているバルブ 352 が閉じられる。一方、充填処理においては閉じているインクボトル B の上部に設けられているバルブ B

2 が開かれ、大気開放される。この状態でインクボトル B からインクジェットヘッド 3 1 1 ヘインクが供給され、インクが吐出できるようになり、錠剤印刷装置 S においてノズル N から錠剤へのインクの吐出が開始される (S T 6)。

【 0 1 1 5 】

なお、充填処理が終了した時点では、大気解放を行わないほうが良い。インクタンク B 内を加圧し続けることで、例えばインクタンク B 内のインクの液面が下がり過ぎても、インクジェットヘッド 3 1 1 からインクタンク B にインクが戻ることを抑制することができる。

【 0 1 1 6 】

ここで、インク消費量に関して、例えば 1 日の印刷処理等により消費されるインクの量を予め把握しておくことが可能である。例えば、1 日の印刷処理等において印刷対象となる錠剤の数は、予め定められている。そして、錠剤の印刷内容から、1 つの錠剤に対して使用されるインクの量も予め定められている。これらの情報から、例えば、1 日の印刷処理等により消費されるインクの量が把握される。その上で、錠剤の印刷数当たりの、あるいは、印刷処理の単位時間当たりのインクの消費量を把握することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

このような印刷数や単位時間当たりのインクの消費量は、すなわち、インクボトル B 内から消費されるインクの量である。インクボトル B の内径も予め把握できることから、結果として印刷数や単位時間当たりのインクボトル B における液面 L の高さの変化も把握できることになる。したがって、印刷数や単位時間当たりの水頭差の h_1 の変化を把握することができる。

【 0 1 1 8 】

図 4 は、図 2 に示すインクボトル B 内のインクが消費されて、インクタンク B が上昇した状態を示す図である。従って第 1 の印刷部 3 の構成を説明する際に用いた図 2 とその構成に変化はないが、インクボトル B の高さ L_3 が異なる。

【 0 1 1 9 】

図 2 では、図 3 のステップ S T 1 において説明したように、新しいインクボトル B が載置台 3 6 1 に載置された状態が示されている。そのためインクボトル B 内にはインクが十分に収容されており、その際の液面 L の高さ L_2 に合わせて、水頭差の h_1 が所定値となるように、インクボトル B の高さ L_3 が位置付けられている状態が示されている。

【 0 1 2 0 】

一方、図 4 では、印刷処理等が進みノズル N からのインクの吐出により、インクボトル B 内のインクが使用されて、インクボトル B 内における液面 L の高さが低くなった状態を示している。そして、低くなったインクタンク B 内のインクの液面 L を、移動装置 3 6 を用いてインクタンク B 自体を上方へと移動させ、水頭差の h_1 が所定値となるように位置付けた状態が示されている。つまり、印刷処理が進んでインクが消費されても、水頭差の h_1 は所定値に維持されていることが示されている。

【 0 1 2 1 】

図 3 のステップ S T 7 に示すように、予め把握している印刷処理等において使用されるインクの量から、印刷数や単位時間でのインクボトル B 内における液面 L の低下の状態を予測することができる。そこで、この液面 L の低下の予測状態に合わせてインクボトル B 自体を上方へと移動させることで液面 L の高さ、すなわちインク液面の高さ L_2 の変化を相殺し、水頭差の h_1 を所定値に維持する。

【 0 1 2 2 】

このように予めインクボトル B におけるインクの液面 L の高さの変化を把握しておくことで、印刷処理等によってインクが消費され、次第にインクボトル B 内における液面 L が下がることに対応して、水頭差の h_1 を所定値に維持するようにインクボトル B 内のインク液面の高さ L_2 を変化させないようにすることができる。例えば、所定の錠剤数毎や所定の単位時間毎に、先に述べたインクボトル B 内の液面 L の高さの変化分、載置台 3 6 1 を上昇させるように制御する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 3 】

しかも、単にインクボトル B の高さを変化させるのではなく、事前に把握されているインクボトル B におけるインクの液面 L の高さの変化に関する情報を利用してインクボトル B 内におけるインクの液面 L の高さを極力変化させず維持するようにインクボトル B を移動させることが可能である。

【 0 1 2 4 】

上述したように、事前に把握されている単位時間に消費されるインクの量に関する情報に基づいて、インクボトル B 内の液面 L の高さが水頭差の h_1 を維持するようにインクボトル B の高さを徐々に変化させていくように制御すれば、安定的にインクジェットヘッド 3 1 1 にインクを供給できる。

10

【 0 1 2 5 】

前述のステップ S T 5 の後、印刷処理等によってインクジェットヘッド 3 1 1 のノズル N からインクの吐出が開始されると、予め把握されているインクの使用量に合わせてインクボトル B を上方へと移動させるべく、制御部 5 は移動装置 3 6 の駆動装置 3 6 3 を制御する (S T 7)。

【 0 1 2 6 】

このとき、予め消費されるインクの量を把握しておき、このインクの量の情報を基に、印刷処理等にインクが使用されることで収容されているインク量が減少しインクボトル B 内での液面 L の高さが低くなったとしても、その変化に合わせてインクボトル B の高さ L 3 が高くなるように移動装置 3 6 を用いてインクボトル B を上方へと移動させる制御を行う。これにより、印刷処理等によりインクボトル B 内のインクが使用されてその液面 L の高さが低くなったとしても常に水頭差の h_1 を所定値に維持することができる。

20

【 0 1 2 7 】

制御部 5 は印刷処理等が終了したか否かを随時判断する (S T 8)。例えば、制御部 5 は、ホッパ 1 5 からの錠剤の供給が終了したとき、あるいはオペレータによる操作ボタンの押下によって、印刷処理等が終了したと判断する。制御部 5 は錠剤印刷装置 S による錠剤への印刷処理等が終了したことをもって、移動装置 3 6 に対してインクボトル B の移動も終了するよう指示する。

30

【 0 1 2 8 】

印刷処理等が終了すると、載置台 3 6 1 からこれまで使用されたインクボトル B が撤去されて、改めて載置台 3 6 1 は、下方へと移動し、次のインクボトル B が載置されることに備える (S T 9)。この載置台 3 6 1 の下方への移動について、制御部 5 は、次に使用されるインクを収納するインクボトル B 内におけるインクの液面 L の高さ (水頭差の h_1) を考慮して、その移動距離を駆動装置 3 6 3 に指示する。

【 0 1 2 9 】

以上説明したように、第 1 の実施形態によれば、予め使用されるインクの量を把握することで印刷数や単位時間当たりのインクの消費量を把握することができる。このため、その消費量に基づいてインクボトル B 自体の高さを調整することによって、インクボトルからインクジェットヘッド 3 1 1 に対してインクを供給する際に、設定されたインクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 の高さ L 1 とインクボトル B 内のインクの液面 L の高さ L 2 との水頭差の h_1 を所定値に維持することが可能となる。これにより、インクジェットヘッド 3 1 1 からのインクの吐出量を安定させることができ、錠剤への印刷を良好に行うことができる。従って、錠剤のように小さな印刷対象物に適切に印刷を行うことのできる錠剤印刷装置及び錠剤印刷方法を提供することができる。

40

【 0 1 3 0 】

また、小さな錠剤への印刷では、水頭差の h_1 の少しの変化が、吐出されるインク量の大きな変化となって現れる。第 1 の実施形態では、ほぼリアルタイムで水頭差の h_1 を所定値に維持することができるので、吐出されるインク量の大きな変化はなく、印刷のかす

50

れやにじみが生じることなく錠剤への印刷が適切に行われる。

【0131】

また、第1の実施形態においては、水頭差のh1の維持を行うためにインクジェットヘッド311を移動させない。つまり、錠剤への印刷の間、インクジェットヘッド311は固定される。したがって、錠剤とインクジェットヘッド311との間隔は、印刷に最適な間隔となり、その間隔は変わらない。よって、インクが吐出されて錠剤に到達するまでの距離が一定となり、小さな錠剤への印刷であっても綺麗な印刷を行うことができる。

【0132】

ところで、インクの成分によっては、インク内でその組成部が凝集し、凝集体が形成される場合がある。このような凝集体があると、インクジェットヘッド311内の流路において抵抗を増やすことになり、インクの流れが妨げられる。また、凝集体のサイズが、インクジェットヘッド311のノズル径より大きいと、ノズルNが詰まって吐出できなくなったりする。

【0133】

インクボトルB内で凝集している凝集体は、インクの供給管34上にフィルタFを設けることで、インクジェットヘッド311に到達しないように濾し取ることができる。(図8参照)

例えば、凝集体のサイズが $15\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度であると、インクの吐出に影響する。したがって、フィルタによって $10\mu\text{m}$ 以上の凝集体は通さないようにすると良い。

【0134】

しかし、印刷処理中にも凝集は進み、供給管34やインクジェットヘッド311内で凝集体の発生、成長することがあり、この場合、凝集体のサイズが上記 $15\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度になる前に、インクジェットヘッド311内より排除する必要がある。すなわち、凝集体が吐出に影響を与えないサイズのうちに、定期的にインクジェットヘッド311内のインクを排出する排出処理を行うようにする。

【0135】

このため、予め使用するインクの種類毎に凝集体のサイズが吐出に影響を与えるサイズに成長する時間(排出間隔時間)を、実験等で求めて、制御部5に記憶させておく。このような排出間隔時間は、例えば1分 \sim 30分程度である。

【0136】

インクジェットヘッド311による印刷処理が開始されると同時に、制御部5は、印刷処理時間(印刷時間)の計時を開始する。上記排出間隔時間が到達したら、印刷処理を停止する。次に排出管37のバルブ371を開く。これにより、供給管34やインクジェットヘッド311内のインクは排出管37を経由して排出される。

【0137】

上述のように、排出管37の一端はインクジェットヘッド311の排出口OUTに接続され、他の一端はインクボトルB内のインクの液面Lより下になるように設置されている。

【0138】

したがって、インクボトルB内のインクの液面Lと水頭差によって、インクジェットヘッド311内のインクが排出される。

【0139】

インクの排出が始まってから所定時間経過する事を制御部5によって計時しており、所定時間排出がされた時に、バルブ371を閉じる。この所定時間は、少なくともインクジェットヘッド311のインク供給口INからインク排出口OUTの間のインクが、インク排出口OUTより排出管37内へ移動するだけの時間で有ればよい。より好ましくは、インクの供給管34内のインクを含めてインクの排出管37内へ移動するだけの時間で有ればよい。また、後述の図8に示すように、インクの供給管34にフィルタFが設けられている場合は、フィルタFよりインクジェットヘッド311側のインクの供給管34内のインクがインクの排出管37内へ移動するだけの時間としても良い。すなわち、インクジェ

10

20

30

40

50

ットヘッド 3 1 1 内のインクの排出には、インクの供給管 3 4 内のインクを含まれる。

【 0 1 4 0 】

具体的には、図 5 に示すように、印刷処理 (S T 1 0) が行われている間、制御部 5 は上記凝集体を排出するまでの経過時間を計時している (S T 1 1)。この経過時間が排出間隔時間に到達する、すなわち印刷時間が所定時間経過すると、印刷処理を停止し (S T 1 2)、排出管 3 7 のバルブ 3 7 1 を開く (S T 1 3)。すると、インクボトル B 内の液面 L から排出管 3 7 の排出ボトル B E 側の端面までの水頭差である h_2 による差圧で、排出管 3 7 内のインクが排出ボトル B E に流れ込むことで排出処理が行われる (S T 1 4)。したがって、インクジェットヘッド 3 1 1 内、インクの供給管 3 4 内のインクも排出ボトル B E に向かって流れる。

10

【 0 1 4 1 】

この排出処理が開始されると、制御部 5 は、排出している時間 (排出時間) を計時する。そして所定の排出時間、例えば事前に実験等で確認しているインクジェットヘッド 3 1 1 の供給口 I N から排出口 O U T までインクが流れる時間の経過後、バルブ 3 7 1 を閉じて排出処理を終了する。 (S T 1 5、 S T 1 6)。排出処理が終了したら、また印刷処理を再開する (S T 1 7)。

【 0 1 4 2 】

上記排出処理を行うために、図 2 に示すように、インクジェットヘッド 3 1 1 のインクを吐出するノズル形成面 3 1 2 を基準とし、インクボトル B 内のインクの液面 L までの高さ (水頭差) を h_1 (供給側の水頭差)、インクボトル B 内のインクの液面 L から排出管 3 7 の排出側端面までの高さ (水頭差) を h_2 、ノズル形成面 3 1 2 から排出管 3 7 の排出側端面までの高さ (水頭差) を h_3 (排出側の水頭差) とした時、各高さ (各水頭差) が下記の関係となるように配置される。なお、理解を容易とするため、図中の各水頭差の図示は誇張して表現されている。

20

【 0 1 4 3 】

第 1 の実施形態において、インクの供給管 3 4 のインクボトル B 側の端面は、インクボトル B 内のインク内に位置するように配置される。また、排出管 3 7 の排出側端面は、排出ボトル B E 内の排液面の上に位置するように配置される。

【 0 1 4 4 】

そして、少なくとも印刷処理の間、インクボトル B 内のインクの液面 L は、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 と同じかノズル形成面 3 1 2 より下に位置する。

30

また、排出管 3 7 の排出側端面は、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 より下であって、かつインクボトル B 内のインクの液面 L より下に位置する。したがって、水頭差の h_1 と水頭差の h_3 とは、 h_3 の方が h_1 より大きい ($h_3 > h_1$)。

【 0 1 4 5 】

したがって、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 からインクボトル B 内の液面 L までの水頭差の h_1 、インクボトル B 内のインクの液面 L から排出管 3 7 の排出側端面までの水頭差の h_2 、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 から排出管 3 7 の排出側端面までの水頭差の h_3 の関係は、水頭差の h_2 が、水頭差の h_3 と h_1 の差分であり、 $h_2 = h_3 - h_1$ となる。

40

【 0 1 4 6 】

また、前述の充填処理により、インクの供給管 3 4 内、インクジェットヘッド 3 1 1 内、排出管 3 7 内はインクで満たされた後、排出管 3 7 のバルブ 3 7 1 は閉じられるので、充填処理が終了している状態では、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 には、インクボトル B 内の液面 L との水頭差である h_1 によって生じる背圧がかかることになる。

【 0 1 4 7 】

ところで、インクジェットヘッド 3 1 1 のノズル形成面 3 1 2 の各ノズル内の液面 (メニスカス) には表面張力 M が発生しており、この表面張力 M とインクジェットヘッド 3 1 1 内の圧力 P (図 2 のインクジェットヘッド 3 1 1 に破線で示した流路内の圧力) の関係

50

によって、ノズルNからインクが垂れたり、インクジェットヘッド311内に外気が吸い込まれたりしてしまう。つまり、圧力Pが正圧となり表面張力Mより大きくなると、ノズルNからインクが垂れてしまい、圧力Pが負圧となり表面張力Mより大きいと、ノズルNを介してインクジェットヘッド311内に外気が吸い込まれ、インクジェットヘッド311内に気泡が生じてしまうことがある。

【0148】

したがって、この表面張力Mと圧力P（背圧）が同じ程度になるように水頭差が調整される。

【0149】

インクジェットヘッド311内の圧力Pが正圧となるのは、ノズル形成面312より上に（高く）インクボトルB内の液面Lが位置した時となる。そして、ノズルNよりインクが垂れてしまう圧力に圧力Pがなる水頭差を とする。

10

【0150】

また、インクジェットヘッド311のノズルNからインクがインクジェットヘッド311内に引き込まれ、外気が侵入してしまう負圧の圧力に圧力Pがなる水頭差を とする。

【0151】

これらの水頭差の および はゼロではない。したがって、表面張力Mと圧力P（背圧）の関係は、ノズルNからインクが垂れない状態からノズルNから外気が引き込まれるまでの幅をもつ。この幅は、絶対値で（ + ）となる。

【0152】

20

第1の実施形態では、常にインクジェットヘッド311内の背圧は負圧として、インクの吐出の制御を簡素化するため、インクボトルB内のインクの液面Lの高さを、インクジェットヘッド311のノズル形成面312より高くしないで印刷処理を行う。したがって = 0とでき、上述のノズルNからインクが垂れない状態からノズルNから外気が引き込まれるまでの幅は、単に とできる。つまり、印刷処理の際、インクジェットヘッド311内の背圧（圧力P）は、水頭差のh1が 以内に設定されて、ノズルNより、インクが垂れず、外気を吸い込まないバランスした状態に制御される。

【0153】

排出処理を行うときは、排出管37のバルブ371を開く。すると、水頭差のh3とh1は、 $h3 > h1$ の関係に設定されているので、インクボトルB内の液面Lから排出管37の排出ボトルBE側の端面までの水頭差であるh2による差圧で、排出管37内のインクが排出ボトルBEに流れ込む。

30

【0154】

この流れによって、インクジェットヘッド311内およびインクの供給管34や排出管37内の凝集体は、インクとともにインクジェットヘッド311より排出することができる。

【0155】

この時、ノズルNから、インクが垂れず、かつ外気が引き込まれないためには、前述のように、インクジェットヘッド311内の圧力Pが上記 での水頭差による圧力より小さい圧力となる必要がある。

40

【0156】

すなわち、水頭差のh1およびh3いずれもが、水頭差の 以内に有ることが必要となる。すなわち、（ $h1 <$ 、 $h3 <$ ）。

【0157】

以上のように、第1の実施形態では、h1は印刷処理のインクジェットヘッド311内を所定の背圧とする高さに、h3は排出処理の際に、 $h3 > h1$ 、 $h3 <$ となる関係に配置される。

【0158】

そして、定期的にインクの排出処理を行うことで、凝集体による吐出不良の発生を防ぐことができる。この際、上述の水頭差の関係により、排出管37に設けたバルブ371を

50

開閉するだけで排出処理を行うことができ、簡素な制御とすることができる。また、インクジェットヘッド311のノズルNからインクが垂れることなく、かつインクジェットヘッド311内に外気が吸い込まれることなく排出処理を行うことができる。このため、排出処理の後、バルブ371を閉じるだけですぐに印刷処理に戻れるので、効率的な印刷処理が可能となる。

【0159】

さらに、水頭差のみで排出処理ができるので、別な排出のための駆動源を用意したり、その制御の必要もなく、簡素な構成とできる。また、駆動源の駆動エネルギーの消費も必要なくなり、低コストの装置、低ランニングコストの装置とできる。

【0160】

また、インクの流路上の開閉バルブは、排出側のみで供給側には無くても良いから、配管経路や開閉バルブ制御の簡素化が図れる。特に供給側では、衛生上の理由からインクの配管も交換する場合、開閉バルブが含まれないので、開閉バルブを使い捨てとする場合のようにランニングコストが高くなることがない。

【0161】

また、開閉バルブを再利用する場合、複雑な形状のバルブ内部を確実に洗浄することは時間もかかり、またきちんと洗浄されたかの検査にも時間がかかるため、再利用のコストも高くなってしまいが、このランニングコストも削除できる。

【0162】

また、開閉バルブの金属部品からの不純物の溶出のリスクをなくすることができる。

【0163】

また、食用、薬剤等経口される錠剤の場合は、配管上の雑菌の繁殖はあってはならない。この点で、バルブを設けないことはそのリスクを確実に排除できる。

【0164】

なお、排出側のバルブ371以降は、インクは廃棄されるだけなので、汚染が残っていても問題にならない。

【0165】

なお、前述の説明では、ノズル形成面312から排出管37の排出側端面までの高さ(水頭差)を h_3 とした。つまり、第1の実施形態では、排出管37の排出ボトルBE側の端面は、排出ボトルBE内の液面より高い位置に設定されることになる。前述のように、一日のインクの使用量はわかっているので、排出されるインクの量もインクの使用量に相当するのでわかる。また、インクの充填や洗浄によるインクや洗浄液の排出量も予め設定することができる。したがって、最終的に到達する排出ボトルBE内の液面の高さも算出することができる。よって、この最終的に到達する液面より上となるように排出管37の排出ボトルBE側の端面が位置するように、排出管37や排出ボトルBEのサイズ、配置とすればよい。

【0166】

また、このような配置に限定せず、排出ボトルBE内の液面が上昇し、排出管37の端面が液面の下になるような場合でも、この排出ボトルBE内の液面を水頭差の h_3 の基準とすればよい。すなわち、図2に示すように、排出管37の端面が排出ボトルBE内の液面の上にある場合、排出側の水頭差の h_3 は、インクジェットヘッド311のノズル形成面312から排出管37の排出側端面までの高さであり、図6に示すように排出管37の端面が排出ボトルBE内の液面の下にある場合は、インクジェットヘッド311のノズル形成面312から排出ボトルBE内の液面までの高さとなる。

【0167】

いずれの場合でも、水頭差の h_3 と、水頭差の h_1 、ノズルNから外気が引き込まれない水頭差の幅である $h_3 > h_1$ 、 $h_3 < h_1$ 、 $h_1 < h_3$ の関係となっていればよい。

【0168】

この関係の限界となる排出ボトルBEの液面高さを、図示しないセンサで検出する、あ

10

20

30

40

50

るいは排出ボトル B E の重量を検出するなどして、排出ボトル B E 内のインクや洗浄液等の排出の総量から液面高さを算出し、上記関係が崩れる限界値となった場合は、排出ボトル B E の交換や排出の排出ボトル B E からの排出を促す警告を出すようにすれば良い。

【 0 1 6 9 】

供給側の水頭差の h_1 は概ね固定される所定値なので、排出ボトル B E 内の排出の液面が、水頭差の h_1 より下に位置する高さでボトルの収容限界とするように、ボトルの配置、サイズを決定しても良い。

【 0 1 7 0 】

このようにすれば、常に排液管 3 7 の端面が排出ボトル B E 内の液面の上に位置する必要が無くなり、排出管 3 7 や排出ボトル B E の配置の自由性が高まり、より錠剤印刷装置を小さなものとしてすることができ、錠剤印刷装置の設置場所の自由度が高まる。

10

【 0 1 7 1 】

また、第 1 の実施形態において、充填作業が終了したら排出管 3 7 のバルブ 3 7 1 が閉じられる説明をした。この充填作業の終了は、例えば、図 2 に示す排出管 3 7 に設けたセンサ K E によってインクを検出することによる。この時の排出管 3 7 内のインクの端面（液面）は、排出管 3 7 の排出側の端面で、排出管 3 7 内がインクで満たされていることが望ましい。あるいは、少なくともセンサ K E が検出することでバルブ 3 7 1 を閉じて、その時の排出管 3 7 内のインクの液面が、水頭差の h_1 より下にあるようにする。こうすることで、排出側の水頭差の h_3 は、その基準が排出管 3 7 内のインクの液面となるが、この液面による水頭差の h_3 は、 h_1 より大きくなる。したがって、排出タイミングでバルブ 3 7 1 を開いた時に、 $h_3 > h_1$ となり、排出管 3 7 から排出ボトル B E へとインクが排出される。もちろん、センサ K E でのインクの検出を排出管 3 7 の排出側端面やその下で行ってもよい。確実に排出管 3 7 内がインクで満たされている事が検出できる。

20

【 0 1 7 2 】

（その他の実施形態）

ところで、錠剤表面の被印刷面全体にコーティングするように印刷処理する場合、インクの使用量は多くなり、前述のようにインクの組成部の凝集が進む前にインクが消費される場合がある。このような場合、錠剤の供給が止まる等で印刷処理の内、印刷を行えない時間、すなわち、印刷が停止している時間が、インクが凝集する時間となる。したがって、第 1 の実施形態における排出間隔時間は、印刷停止時間を計時し、その時間が所定時間すなわち排出間隔時間となった時に、インクを排出するようにしても良い。こうすることで、インクの排出を必要としない状態でのインクの排出をしなくなるので、インクの消費量を少なくすることができる。この場合、図 5 に示す S T 1 1 では、印刷停止時間が所定時間経過したかどうかを判断する。

30

【 0 1 7 3 】

以上のように、排出間隔時間は印刷処理時間あるいは印刷処理時間内の印刷停止時間などの印刷処理に係わる時間に基づいて決定され、排出のタイミングはその排出間隔時間に基づいて制御される。

【 0 1 7 4 】

第 1 の実施形態では、インクの供給管 3 4 上に開閉バルブを設けていないが、インクの供給管 3 4 の材質が柔軟で、外側から押しつぶして流路を閉塞することが可能であれば、ピンチバルブなどで流路の開閉を行うことは可能である。この場合は、インクの供給管 3 4 の交換においてもピンチバルブは交換されないので、開閉バルブ分の廃棄や洗浄に係るランニングコストの上昇は生じない。

40

【 0 1 7 5 】

もちろん、このようなピンチバルブも、手動、或いは制御部 5 からの指示に基づき、その開閉が制御されるようにされていて良い。

【 0 1 7 6 】

このように、インクの供給管 3 4 上にピンチバルブを設けることで、例えば装置トラブルやメンテナンスの為に、一時的にインクボトル B を取り外したり、その高さを変えたり

50

して、水頭差の h_1 が本発明の第1の実施形態に定める範囲から逸脱するような状態が起きても、装置トラブルやメンテナンスの処理前にピンチバルブを閉じることによって、インクジェットヘッド311内の圧力 P は所定の値に維持される。よって、装置トラブルやメンテナンスの対応中でも、インクジェットヘッド311からインクが垂れたり、インクジェットヘッド311内に外気が吸い込まれたりすることを防止できる。

【0177】

また、上述した第1の実施形態では、モータ等の駆動源によって上下動する移動装置36を説明したが、これに限られず、インクボトルB内のインクの液面 L の高さを調整できる構成であれば、どのような構成であってもかまわない。

【0178】

例えば、上下動するインクボトルBの載置台を、バネ等の弾性体で支持していても良い。

【0179】

上述の説明のように、事前に使用されるインクの量を把握することで単位時間当たりのインクの消費量が把握できる。そのため、この消費量に基づいて設定されたバネ定数をもって製造されたバネを用いてインクボトル自体の高さを調整することによって、インクボトルBからインクジェットヘッド311に対してインクを供給する際に、設定されたインクジェットヘッド311のノズル形成面312とインクボトルB内のインクの液面 L との水頭差の h_1 を可能な限り一定の所定値に維持することで、安定的にインクを供給することができる。

【0180】

また、インクボトルBの高さを調整することで水頭差の h_1 を維持するのではなく、事前に把握されているインクの消費量分に基づいて設定される所定量のインクをインクボトルへ供給することによって h_1 を維持するようにしても良い。インクボトルBを上下動させる移動装置36は不要とでき、装置のコストを下げることができる。

【0181】

また、インクボトルBを柔軟性の有るものとすれば、インクボトル自体を変形させて、その内部のインクの液面 L の高さを調整することもできる。この場合は、大がかりな上下動機構でなく、簡易な絞り機構等でインクボトルBを変形させることができる。

【0182】

また、上下動だけでなく、インクボトルB自体を回動させても良い。このような回動とすることで、インクの消費に従ってボトルの傾斜も変わるので、オペレータはインクの消費状態を、装置を操作して知るよりも容易に目視で確認することができる。上述のようなインクの消費に伴うインクボトルBの上下動では、その動きが非常にわずかであり、ボトルの形状によっては目視ではインクの消費量の把握が困難である。この変形例のようにインクボトルBを傾斜させることで、インクの消費量に応じてボトルの配置変化が拡大されるので観察がしやすい。また、回転させるだけなので、大がかりな上下動機構でなく簡素な機構にでき、上下動に比べてコンパクトにでき、装置コストも低減される。さらに、簡素な機構で有るので故障の発生率も低減できる。

【0183】

また、上述の第1の実施形態では、インクジェットヘッド311を単数で説明したが、複数でもかまわない。この場合、例えば図7に示すようなインク流路となる。

【0184】

この場合でも、各インクジェットヘッド311内の圧力とインクボトルB内の液面 L の高さによる水頭差の h_1 と、各インクジェットヘッド311のノズル形成面312から排出管37の排出ポートB側端面の高さによる水頭差の h_3 と、ノズル形成面312からインクが垂れず、かつノズルNから外気が引き込まれない水頭差の幅であるとの関係は、第1の実施形態と同じである。

【0185】

なお、図7のようにインクジェットヘッド311が二つの場合で、片方のみ排出処理が

10

20

30

40

50

必要な場合が生じたとしても、排出処理が必要なインクジェットヘッド311に接続される排出管37のバルブを開くことで、排出処理が必要なインクジェットヘッド311のみの排出処理がなされる。つまり、各インクジェットヘッド311で共通するインクの供給管34であっても、バルブが開かれていない側のインクジェットヘッド311につながるインクの供給経路からの流れ込みは起きない。これは、バルブが閉じられているために、排出処理が行われている側には流路上のインクが移動できないためである。この時、排出処理がされないインクジェットヘッド311内の圧力も、水頭差の以内であるので、液だれや外気の吸い込みは発生しない。

【0186】

なお、錠剤としては、例えば、医薬用、飲食用として、裸錠（素錠）、糖衣錠、フィルムコーティング錠、腸溶錠、ゼラチン被包錠、多層錠、有核錠等を挙げることができる。また硬カプセル、軟カプセルなどの各種カプセル錠についても錠剤に含めることができる。これら錠剤は、医薬用、飲食用を念頭に置いて説明を行うが、洗浄用、浴用、芳香用として使用されるものも含む。

【0187】

印刷対象とされる錠剤が医薬用、飲食用である場合には、使用するインクは、可食性インクが好適である。具体的には、可食性色素としてアマランス、エリスロシン、ニューコクシン（以上、赤色）、タートラジン、サンセットイエローFCF、β-カロチン、クロシン（以上、黄色）、ブリリアントブルーFCF、インジゴカルミン（以上、青色）等を用い、これらをビヒクルに分散または溶解し、必要に応じて色素分散剤（界面活性剤）を配合したものを使用することができる。また、可食性インクとしては、合成色素インク、天然色素インク、染料インク、顔料インクのいずれを使用しても良い。

【0188】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。この実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。したがって、説明した実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0189】

- 1 第1の搬送装置
- 2 第2の搬送装置
- 3 第1の印刷部
- 4 第2の印刷部
- 5 制御部
- 31、41 インクジェット印刷部
- 311 インクジェットヘッド
- 312 ノズル形成面
- 34 供給管
- 36 移動装置
- 37 排出管
- 371 バルブ
- L 液面
- B インクボトル
- BE 排出ボトル
- S 錠剤印刷装置
- C 搬送装置
- P 印刷部
- K、KE センサ

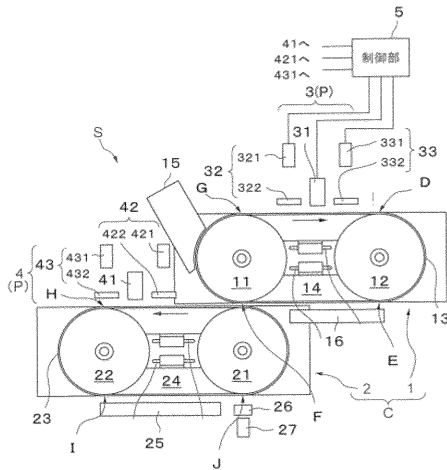
10

20

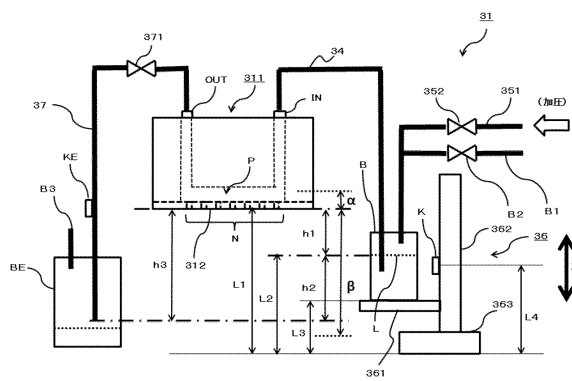
30

40

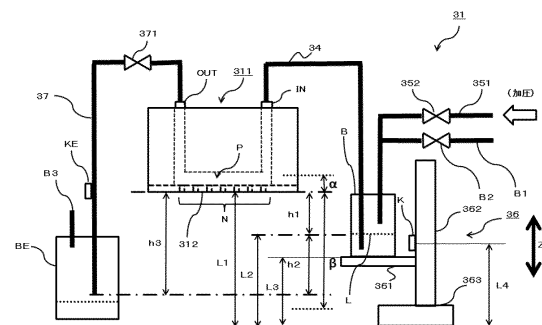
【図1】



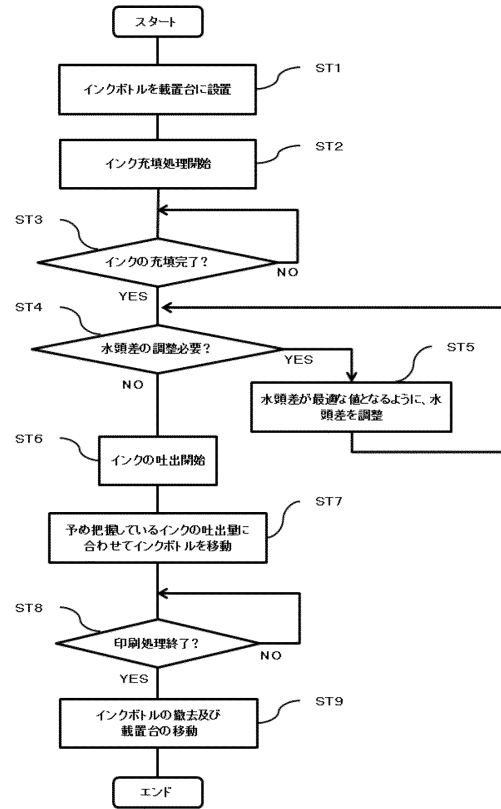
【図2】



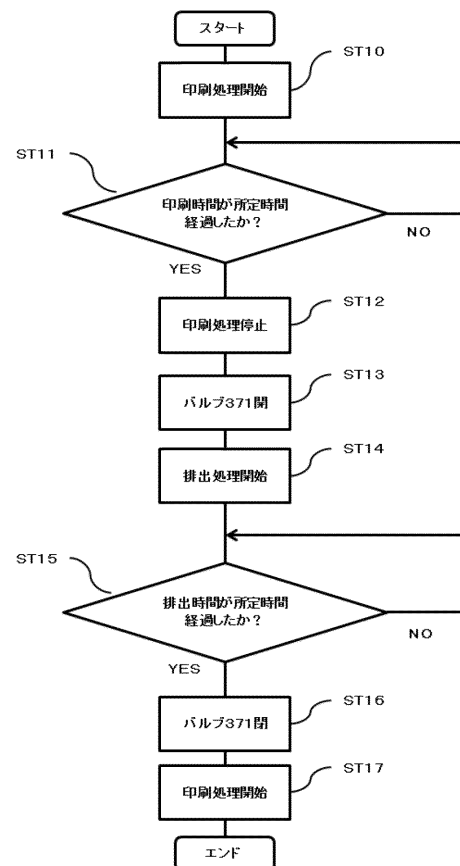
【図4】



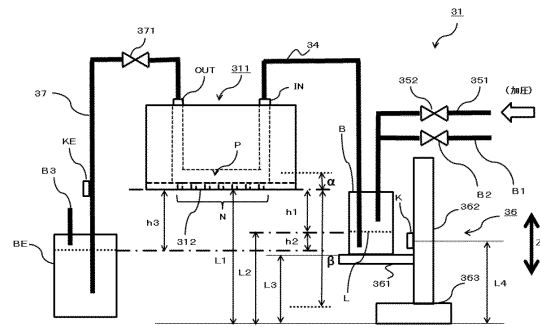
【図3】



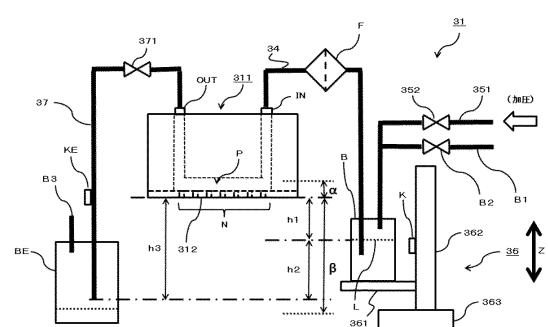
【図5】



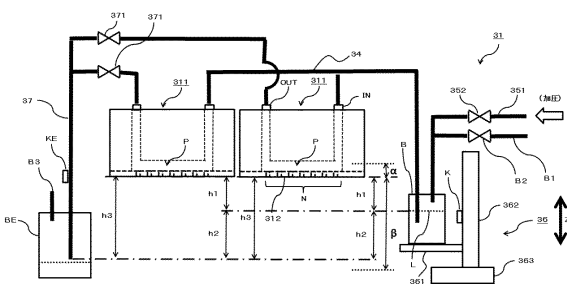
【図 6】



【図 8】



【図 7】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	2/175 1 2 1
			B 4 1 J	2/175 1 7 1
			B 4 1 J	2/175 5 0 1
			B 4 1 J	2/01 1 0 9

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 7 1 1 8 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 7 1 1 8 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 0 1 5 6 3 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 0 9 8 4 7 5 (J P , A)
 特開平 0 7 - 0 5 2 3 9 8 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 9 / 0 2 5 3 7 1 (WO , A 1)
 特開 2 0 0 9 - 1 9 0 3 5 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 1 5 9 8 3 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 5 8 8 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 3 1 3 8 8 4 (J P , A)
 国際公開第 0 2 / 0 9 0 1 1 7 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 B 0 5 C 5 / 0 0 - 2 1 / 0 0
 B 0 5 D 1 / 0 0 - 7 / 2 6
 B 4 1 J 2 / 0 1
 2 / 1 6 5 - 2 / 2 0
 2 / 2 1 - 2 / 2 1 5