(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3613440号

(P3613440)

(45)発行日　平成17年1月26日(2005.1.26)　(24)登録日　平成16年11月5日(2004.11.5)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G01N 27/22	G01N	27/22	B
G01R 27/26	G01R	27/26	C
// G01N 33/32	G01N	33/32	

請求項の数 14　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平10-243657
(22)出願日　平成10年8月28日(1998.8.28)
(65)公開番号　特開平11-174015
(43)公開日　平成11年7月2日(1999.7.2)
審査請求日　平成13年2月28日(2001.2.28)
(31)優先権主張番号　60/057,442
(32)優先日　平成9年9月2日(1997.9.2)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　09/050,880
(32)優先日　平成10年3月30日(1998.3.30)
(33)優先権主張国　米国(US)

前置審査

(73)特許権者　504036936
ゴス　インターナショナル　コーポレイション
アメリカ合衆国　６０４４０－３５５７
イリノイ　ボーリングブルック　テリトリアル　コート　３
(74)代理人　100065868
弁理士　角田　嘉宏
(72)発明者　シン　シン　ウォン
アメリカ合衆国　６０５６３　イリノイ　ネイパーヴィレ　センチュリー　ファーム　レーン　７４０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】水分測定装置とそのセンサ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

インク及び水からなる均一な懸濁液中の水分を監視する水分濃度測定装置であって、

R-C回路の時間常数によって出力周波数が決まるマルチバイブレータ；

第１の空間と懸濁液を導入するための少なくとも１つの開口とを有するハウジング；

前記第１の空間内に設けられ第２の空間を形成する側面絶縁材；

前記側面絶縁材にほぼ平行等間隔に固定されると共に、前記第２の空間内に設けられる２つの対向する側面極板を有し、懸濁液中の水分濃度に応じて静電容量が変化し、センサの静電容量に応じてR-C時間常数が変化し、水分濃度が２０～５０％の範囲で水分濃度に応じてマルチバイブレータの周波数が直線的に変化する静電容量センサ；及び

マルチバイブレータに接続され、マッピング機能に応じて水分濃度を出力する変換器とを備えたことを特徴とする水分濃度測定装置。

【請求項２】

前記マッピング機能が、センサが検知した水分濃度に応じてマルチバイブレータの出力周波数が減少する下り勾配となる請求項１記載の測定装置。

【請求項３】

前記水分濃度が２０～５０％の範囲で、水分濃度に対するマッピング機能が直線的である請求項１記載の測定装置。

【請求項４】

前記ハウジングが、金属製である請求項１記載の測定装置。

【請求項５】
前記変換器が、マルチバイブレータの出力周波数を電圧に変換する周波数－電圧変換器であり、水分濃度変換器が前記マッピング機能を実行する請求項１記載の測定装置。
【請求項６】
前記水分濃度変換器がマイクロプロセッサで構成されている請求項５記載の測定装置。
【請求項７】
前記周波数－電圧変換器とマイクロプロセッサの間に接続されるアナログ－デジタル変換器を更に備える請求項６記載の測定装置。
【請求項８】
前記マッピング機能が、
Ｘ、Ｙが懸濁液に関係する常数、Ｖが周波数－電圧変換器の電圧出力であるとき、水分濃度＝Ｘ－（Ｙ＊Ｖ）で表される請求項５記載の測定装置。
【請求項９】
前記Ｘ、Ｙが分析手法によって決められる請求項８記載の測定装置。
【請求項１０】
前記マルチバイブレータが２本撚り線ケーブルを介して変換器に接続されている請求項１記載の測定装置。
【請求項１１】
前記マルチバイブレータの出力周波数を偏差信号として変換器に伝送するための、２本撚り線ケーブルの両端に接続されたRS-422ドライバとRS-422レシーバとを有する請求項１０記載の測定装置。
【請求項１２】
インク及び水からなる均一混合された懸濁液中の水分濃度を監視する装置であって、
ほぼ平行等間隔の２つの被覆金属面を有し、金属面がその金属面と電気的に分離された金属製のハウジングによって外部電磁界から遮蔽されているコンデンサ；
コンデンサの２つの金属面の間に均一混合された懸濁液を送給する少なくとも２つの開口；
コンデンサに接続され、Ｒ－Ｃ時間常数を有するＲ－Ｃ回路を前記コンデンサとで形成し、抵抗値が一定の抵抗を有し、コンデンサの静電容量が金属面の間の懸濁液の誘電率に応じて変化することによりＲ－Ｃ時間常数が変化する分割回路；
Ｒ－Ｃ回路に動作可能に接続され、Ｒ－Ｃ時間常数に応じて振動周波数が決まる振動回路；及び
水分濃度の増加に応じて周波数が直線的に減少する下り勾配の関数的機能を用いて振動回路の周波数出力を均一な懸濁液の水分濃度に変換する変換手段を備え、
関数的機能は、水分濃度が２０～５０％の範囲で直線的となることを特徴とする水分濃度監視装置。
【請求項１３】
前記変換手段が、周波数信号をアナログ電圧信号に変換する周波数－電圧変換器、アナログ電圧信号をデジタル値に変換するアナログ－デジタル変換器、及びデジタル値から懸濁液中の水分濃度を決定するデジタル・コンピュータを備えている請求項１２記載の監視装置。
【請求項１４】
前記変換手段が振動回路から離れており、振動周波数が偏差信号として、２本撚り線ケーブルを介して変換手段に伝送される請求項１２記載の監視装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、印刷機で使用する水－インク懸濁水溶液の水分濃度を監視するための水分測定装置及びそのセンサに関する。
【０００２】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】
平版印刷機（Ｌｉｔｈｏｇｒａｐｈｉｃ　ｐｒｉｎｔｉｎｇ　ｐｒｅｓｓ）で使用されるインクは、通常、インクと加湿溶液の２つの成分で構成されている。加湿溶液は、印刷板の非印刷部分の加湿を促進する少量の添加物を含む水である。これまでインクと加湿溶液は別個の経路で供給されている。
【０００３】
しかし印刷機を簡略化しコストを低減するために、予め混合されたインクと水（即ち加湿溶液）の懸濁液を単一経路で印刷機に供給することがある。懸濁液の単位時間内の使用量が僅かであるため、経済運転の面から、水－インク懸濁水溶液は、インクトレーンを擦るだけでシステム内に循環される。擦り落とされた懸濁液は、当初のものに比べて、水分が１０～２０％減少している。最適の印刷結果を得るには、懸濁液が適切な水分濃度を維持しなければならない。この水分濃度は、インク組成にもよるが、通常３０～５０％である。印刷開始時に新たなインクと水とを適切な比率で混合することもできる。しかし印刷が進行するに従い、循環される懸濁液のインクと水の比率が変化する。印刷の過程で、連続して新しい懸濁液を補充する場合には、連続して懸濁液中の水分濃度をリアルタイムで測定しなければならないことが多い。
【０００４】
懸濁液の絶縁常数によって、懸濁液の濃度を測定する測定器が知られている。これらの内のある測定器では絶縁常数を測定するホイートストン・ブリッジを使用している（例えば米国特許第４，０４８，８４４号）。他の測定器では、ピーク検知装置を備えた発振器（例えば米国特許第４，１３０，７９６号）又は論理回路（例えば米国特許第４，３９９，４０４号）を使用している。米国特許第４，５５９，４９３号には、水－インク懸濁液の水分濃度測定器が開示されている。しかし’４９３号特許明細書に記載された測定器の論理増幅器は水分濃度０～２０％の領域が除外されているが、大部分の印刷で水分濃度２０～５０％の懸濁液が使用されるため、この’４９３号特許明細書には、望ましい実施形態として、センサの出力を直線化するための対数増幅器が記載されている。
【０００５】
さらに、上記測定器では、対数増幅器の適用範囲の拡大以外にも問題がある。例えば、ある測定器では、静電容量センサに使用する極板が圧力によって変形又は変位する。極板に変形又は変位が生じると、流量によって出力に変動が生じ、対象変量、即ち水分濃度に測定誤差が生じる。
【０００６】
従来の静電容量センサの出力は、測定対象懸濁液中の成分分布によって影響を受ける。例えば、水－インク懸濁液が全く同一組成の懸濁液であっても、成分の分布によって異なる絶縁常数を持つことがある。極端な例として、水とインクが層をなす場合、同一組成の水－インク懸濁液であっても深さによって絶縁常数が異なることになる。この問題については、モーニュ（Ｍｏｕｇｎｅ）に付与された米国特許第４，９１６，４９０号で水と油の混合物を例として説明されている。
【０００７】
さらに、従来の測定器では、精密な測定を行う場合に漏洩電磁界の影響が問題となる。
【０００８】
本発明の目的は、従来の水分測定器の上記の問題を解消し、均一混合された水－インク懸濁液の水分を、広い水分濃度範囲において、対数増幅器を使用することなく、直線的出力が得られるセンサを使用した水分測定器を提供することである。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
本発明の一つの形態では、水分測定器が、マルチバイブレータとして作用する発振器に接続した静電容量センサを使用している。被測定懸濁液は、懸濁液の水分濃度に応じて静電容量が変化する静電容量センサの対向する２枚の極板の間を通過する。発振器の出力周波数はセンサの静電容量によって変化する。発振器の出力周波数は、水分濃度変換機により

、懸濁液の水分濃度に対応する信号に変換される。水分濃度変換器は、周波数－電圧変換器の電圧が水分濃度の増加に反比例して直線的に降下する直線マッピング機能に応じた水分濃度信号を発する。

【００１０】

本発明の別の重要な形態では、水分濃度が０～５０％の範囲で直線的マッピング機能をもつ上記のような水分測定器が提供される。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【００１２】

本発明の水分測定器１０を図１に示す。この測定器は、特に印刷機に使用する水－インク懸濁液の水分濃度の測定に適している。しかし、この測定器１０は、印刷機又は特定の懸濁液の測定に限定されるものではない。又、測定器１０の用途は平版印刷機に適しているが、特定の印刷機に用途が限定されるものでもない。むしろ、その性質により、本発明の範囲内で各種用途に適用できる。

【００１３】

水分測定器１０は、従来装置の上記の問題を回避するため、均一に混合された懸濁液に用いるのが望ましい。懸濁液の均一混合する機構については後に述べる。ここで云う均一混合された懸濁液とは、液の全体にわたって各成分が均一に混合された懸濁液を意味する。

【００１４】

被測定懸濁液中の水分濃度を検知するため、水分測定装置１０には水分センサ２０が設けられている。図１に示すように、水分センサ２０は静電容量型で、混合機から送られる被測定懸濁液の流れを通過させるものが望ましい。混合機から印刷機に送られる懸濁液の全てをセンサに通す必要はない。むしろ、システム内の懸濁液の一部をサンプルとしてセンサに通せばよい。また、センサ２０は印刷機の上流側に設置するのが望ましいが、他の場所に設置してもよい。例えば、懸濁液を循環させる場合には、センサ２０を印刷機の下流側に設置することができる。

【００１５】

いずれにせよ、静電容量センサ２０を形成する２枚の極板２２の間に懸濁液を通過させる。静電容量が極板２２の間にある物質の誘電率によって直接決まるため、極板２２の間の誘電物質が変わるとセンサ２０の静電容量が変わる。懸濁液は、水分濃度によって誘電率が変わるため、２枚の極板２２の間で懸濁液の水分濃度をセンサ２０の静電容量によって測定することができる。

【００１６】

このようなセンサ２０の静電容量の変化を監視するため、水分測定器１０には周波数発振器４０が設けられている。周波数発振器４０の周波数はセンサ２０の静電容量に応じて変化し、発振器４０はセンサの静電容量に反比例した周波数信号を発信する。

【００１７】

図１に示すように、発振器４０が出力する周波数信号は、ＲＳ－４２２ドライバ４６を介して偏差信号としてコード化するのが望ましい。この偏差信号は、標準的な２本撚り線型のケーブル５０を介してＲＳ－４２２レシーバ４７に伝送する。レシーバ４７は偏差信号を非コード化し、非コード化信号を周波数－電圧変換器６０に伝送する。周波数－電圧変換器６０は、その名が示すとおり、発振器４０からの周波数信号の周波数に比例した出力電圧を発生する。好ましい形態としては、周波数－電圧変換器６０の入出力比は２０ＫＨｚ／ｖｏｌｔである。

【００１８】

いずれにせよ、図１に示すように、変換器６０の出力電圧は通常のローパス・フィルタ７０を通して、センサ２０又は伝送ライン５０で発生した高周波数ノイズを除去する。ノイズを除去した信号は通常のアナログ－デジタル変換器８０でデジタル化して水分濃度変換器８２で水分濃度に変換し、この出力によって混合機を制御する。即ち、水分センサ２０

、発振器４０、ＲＳ－４２２ドライバ４６、ケーブル５０、ＲＳ－４２２レシーバ４７、周波数－電圧変換器６０、フィルタ７０、アナログ－デジタル変換器８０、及び水分濃度変換器８２を混合機に接続してフィードバック・ループを形成し、被測定懸濁液中の水分濃度を調整することができる。

【００１９】

このようなフィードバック・ループを使用して混合機で懸濁液の水分濃度を調整することは、本発明の範囲外であるため、その説明を省略する。ただ、本発明の範囲内で、あらゆる従来の混合機が使用可能である。例えば、混合機から全プロセスの懸濁液に水又はインクを添加することができるし、混合機によって懸濁液のいずれかの成分、又は全ての成分の供給量を制御することもできる。

【００２０】

図２及び図３にセンサ２０の詳細を示す。各図に示すように、センサ２０は２枚の金属板２２を有している。金属板の形状や寸法は任意であるが、金属板２２は間隔を隔てて平行に配置された円板であることが望ましい。円板２２の直径と間隔の比は１２：１～２０：１であることが望ましい。円板としては、ステンレス鋼板等の金属板の対向面に４フッ化エチレン等の合成樹脂を被覆したものが望ましい。合成樹脂被覆は円板２２と懸濁液との間を絶縁して円板の腐食を防止ためのものである。また、懸濁液には加湿剤として導電性物質が添加されているため、この絶縁は円板２２の間の漏洩電流を防止するためにも必要である。

【００２１】

円板２２を所定位置に固定して使用中に動かないように、各円板２２は側面絶縁材２４に埋め込んで固定するのがよい。図３に示すように、絶縁材２４により各円板２２の間に上記の所定間隔を持つ空間が形成される。各円板２２は、ロサイト（Ｌｏｃｉｔｅ）社から販売されているエポキシ・セメントのような絶縁性セメント２３で所定位置に固定し、側面絶縁材２４はデルリン（Ｄｅｌｒｉｎ）のような非導電性材料が望ましい。

円板２２は、漏洩電磁界の影響を受けないよう金属製ハウジング２６内に設置するのが望ましい。ハウジング２６内には側面絶縁材２４を所定位置で保持するための空間が形成されている。ハウジング２６にはセンサ２０を適切な位置に固定するためのボルト等の固定部材２７が設けられている。ハウジング２６からの液漏れを防止するためのガスケット２８を使用することが望ましい。図３に示すように、ハウジング２６は、対向する２つの側面部材、頂部部材、及び底部部材がボルト（図示省略）によって通常の方法で組み立てられる。

円板２２の間の静電容量の変化を監視するため、ハウジング２６には対向する２つの孔が設けられている。対向する２つの孔には絶縁性スリーブ３２に囲まれた金属棒３０が挿入固定されている。各金属棒３０は一端が各円板２２に接続され、他端に接続用ワイヤ３４が接続されている。接続用ワイヤ３４（図１のフロー参照）は、発振器４０とＲＳ－４２２ドライバ４６を収容した発振器ボックス３６に接続されている。図３に示すように、発振器ボックス３６は、有害な静電容量を少なくするためにワイヤ３４を短縮し、ハウジング２６に載置されている。

【００２２】

図２に示すように、ハウジング２６には、円板２２の間の間隙に連通する対向した２つの開口３８が設けることが望ましい。この開口３８を通じて円板２２の間の間隙に水－インク懸濁液がポンプで供給される。前記のように、懸濁液の誘電率に比例してセンサ２０の静電容量が変化する。その結果、周波数－電圧変換器６０の出力周波数は、水分濃度が０～５０％の範囲で、均一混合された水－インク懸濁液の水分濃度に直線的に比例する。この比例関係が直線的であるため、従来の測定器の対数増幅器が不要となる。図６に示すように、希望する範囲内での直線的関係が得られる。

【００２３】

発振器４０、ＲＳ－４２２ドライバ４６、接続ケーブル５０、ＲＳ－４２２レシーバ４７、周波数－電圧変換器６０、及びローパス・フィルタ７０の回路が図４及び図５に例示さ

れている。これらの回路は一例であり発明の範囲内で各種の変更が可能である。

【００２４】

図４に示すように、発振器４０には電圧分割回路網４４の形の適当なバイアス回路を持つ通常の’５５５タイマ４２を備えていることが望ましい。タイマ４２は、分割回路網４４とセンサ２０を有するマルチバイブレータとして作用し、時間常数を決めるＲＣ回路を形成する。詳しくは、図４に示すように、タイマ４２、分割回路網４４、及び静電容量センサ２０が５ボルト電源に接続されている。電圧が供給されると、周知のとおり、静電容量センサ２０が充電され、センサ２０に所定の電荷が充電されるとタイマー４２がパルスを出力してセンサ２０が放電される。こうしてセンサ２０の充電と放電のサイクルが繰り返され、タイマ４２が、ＲＣ回路の時間常数によって決められた周波数信号を出力する。分割回路網４４の抵抗が一定であるため、ＲＣ回路の時間常数はセンサ２０の静電容量に応じて変化する。従って、円板２２の間の懸濁液の誘電率に応じて変化するセンサ２０の静電容量によってＲＣ回路の時間常数が変化し、タイマ４２の出力周波数が変化する。望ましい形態では、タイマ４２の出力周波数が次の式で表すことができる。

$F = 1.44 / (R_1 + 2R_2) C$

但し、Ｆは出力周波数（Ｈｚ）、R_1 及びR_2 は分割回路網４４の抵抗、Ｃはセンサ２０の静電容量（ｆ）である。

【００２５】

タイマ４２の出力周波数の範囲は０～１００ＫＨｚであることが望ましい。そのためセンサ２０は、均一混合された水－インク懸濁液に対する静電容量が１５０－３５０ｐｆとなるように設計されていることが望ましい。そのため分割回路網４４の各抵抗を４７．６～１００ＫΩに選定するのが望ましい。このように設定されたセンサ２０と分割回路網４４によると、想定される水分濃度の全てに対して０～１００ＫＨｚのタイマ４２出力が得られるＲＣ回路の時間常数が設定される。

【００２６】

タイマ４２の出力を、障害やロスの少ない方法で周波数－電圧変換器６０に接続するために、図４、図５に示すように、サポート回路としてＲＳ－４２２ドライバ４６とＲＳ－４２２レシーバ４７を備えた通常の２本撚り線ケーブル５０が使用される。望ましい形態としては、ＲＳ－４２２ドライバ４６はタイマ４２の信号を受信してタイマの出力と同一周波数の２つの同じ信号に変換する。図４に示すように、２つの信号の位相が１８０°ずれている。ＲＳ－４２２ドライバ４６で形成された２つの信号はケーブル５０を介してＲＳ－４２２レシーバ４７に伝送される。ＲＳ－４２２レシーバ４７は２つの信号から、タイマ４２の信号とほぼ同一の１つの信号を再形成する。望ましい形態として、ドライバ４６及びレシーバ４７として、それぞれテキサスインストルメント社が販売しているＳＮ７５１７２及びＳＮ７５１７３チップを使用しているが、それ以外のチップも使用できる。

【００２７】

図５に示すように、再形成されたタイマ４２の信号は、通常の周波数－電圧変換器６０で、タイマの出力周波数に比例した電圧信号に変換される。上記のように、タイマの出力範囲は０～１００ＫＨｚが望ましい。また周波数－電圧変換器６０の入出力比は２０ＫＨｚ／ｖｏｌｔであることが望ましい。この周波数範囲と入出力比により、変換器６０の出力電圧が０～５ボルトの範囲となり、下流側のアナログ－デジタル変換器８０での処理が容易となる。変換器６０として、アナログデバイス社が部品として販売しているＡＤＶＦＣ３２を使用できるが、それ以外の部品も使用可能である。

【００２８】

周波数－電圧変換器６０は、図５に示すように、従来のバイアス回路を使用して適当な運転範囲に調節することができる。図５に示すように、バイアス回路に変更可能な抵抗６２が変換機６０の校正手段として組み込まれていることが望ましい。

【００２９】

上記のように、図１と関連して、変換器６０の出力は、アナログ－デジタル変換器８０及び水分濃度変換器８２に伝送する前にローパス・フィルタ７０を通すことが望ましい。図

５に示すように、ローパス・フィルタ７０は、抵抗７２とコンデンサ７４を有する通常のものが使用できる。

【００３０】

望ましい形態として、水分濃度変換器８２は、図６に示すような直線的マッピング機能を持つように、通常の方法でプログラムされたマイクロプロセッサを備えている。均一混合された懸濁液の水分濃度が０～５０％の範囲でマッピング機能は直線的である。マッピング機能は次の式で表される。

水分濃度＝Ｘ－Ｙ＊Ｖ

但し、Ｘ及びＹは常数であり、Ｖは周波数－電圧変換機６０の出力電圧である。常数Ｘ及びＹは懸濁液中の添加物とインクの組成、及びその比率に関係する。常数Ｘ及びＹは経験的分析手法によって決定することができる。１例として図６に示すように、Ｘ＝６０．９４及びＹ＝１５．１２はＵ．Ｓ．インク社で販売されている均一混合された黒色インクのものである。

【００３１】

図６に示すように、マッピング機能は、通常、水分濃度の増加に応じて周波数－電圧変換機６０の出力電圧が低下する下り勾配となる。

【００３２】

本実施形態では、水分濃度変換機８２にプログラムされたマイクロプロセッサを使用しているが、本発明の範囲内で他のものを使用することもできる。例えば、電圧分割回路網その他、電気配線による加算回路も使用可能である。同様に、本実施形態では、変換器６０の出力をデジタル化するのにアナログ－デジタル変換器８０を使用しているが、アナログ－デジタル変換器８０を省略して、水分濃度変換器８２をアナログで処理することもできる。

【００３３】

上記のように、均一混合されたインク－水懸濁液を使用することが望ましい。このような均一混合された懸濁液を得るための、新しい改良された混合機について以下に述べる。この混合機は米国特許出願第０８／９２２，００４号に記載されている。

【００３４】

図７及び図９に示すように、混合分散器１５６には、第１円形水平壁１６４と、高さが２１．０ｃｍ、内径が約１７．８ｃｍの円筒形上部垂直壁１６６とで円筒形上部室１６８を形成した容器１６３を有している。

【００３５】

第１水平壁１６４には直径が約６．４ｃｍの孔１７０が設けられている。また容器１６３の第１水平壁１６４の下方には、直径が約１８．３ｃｍの円筒形下部垂直壁１７２が設けられている。第１水平壁１６４、円筒形下部垂直壁１７２、及び第２円形水平壁１７４が、円筒形下部室１７６を形成している。第２円形水平壁１７４に設けられた約８ｃｍ四方の正方形の開口１７８ギヤポンプ１８０が装着され、モータ（図示省略）に駆動されて下部室１７６から水－インク懸濁液が排出される。

【００３６】

第１水平壁１６４には、カップ形の外部ステータ（静止体）１８２が取り付けられ、その円筒壁１８６は厚みが約４．８ｍｍで２４個の縦穴１８４が等間隔に形成されている。外部ステータ１８２にはカップ形の内部ステータ１８８が固定されており、その円筒壁１９２は厚みが約４ｍｍで１６個の縦孔１９０が等間隔に形成されている。縦孔１８４及び１９０は、高さが約１５．９ｍｍ、幅が約３．４ｍｍである。

【００３７】

上部室１６８の上部に高速モータ１９４が設けられ、矢印１９８で示すように、モータ軸１９６を上から見て時計方向に回転駆動する。モータ軸１９６にはプロペラ１００が取り付けられ、１２０°の等角度間隔に設けられた３枚の各プロペラ翼１０２は、前縁１０４が後縁１０６の上方にあるように水平方向に対して約２０°のピッチが付けられている。プロペラ１００は、翼径が約１２．７ｃｍであり、上部室１６８内において、第１水平壁

１６４の上方に翼径の半分から翼径に等しい高さでモータ軸１９６に取り付けられている。

【００３８】

モータ軸１９６の下端にロータ１０８（特に図８及び図１０参照）が取り付けられている。ロータ１０８は１２０°の等角度間隔に設けられた３枚の水平翼１１０を有している。各翼１１０には下方に延びる内歯１１２と外歯１１４が設けられている。各内歯１１２は、内部ステータの壁１９２の内側にあり、外歯１１４は、内部ステータの壁１９２と外部ステータの壁１８６の間にある。各歯１１２、１１４とステータの壁１８６、１９２の間は、約０．４ｍｍの比較的狭い間隔となっている。

【００３９】

運転時には、モータが毎分約５００～４０００回転で回転し、モータ軸１９６、ロータ１０８、及びプロペラ１００がモータ１９４と同速度で回転する。プロペラ翼１０２にピッチが付いているために、プロペラ１００の回転により、上部室１６８内のインクと原料溶液が混合され、同時にロータ１０８に向かって下方に押し流される。ロータ１０８の回転により、ロータの歯１１２、１１４と内部及び外部ステータの壁１９２、１８６の間で、インクと溶液の剪断が行われる。この剪断によって液が内部及び外部ステータ１９２、１８６の縦孔１９０、１８４で分散され、細かく分散された水－インク懸濁液となって下部室１７６に流入する。そして水－インク懸濁液はギヤポンプ１８０によって印刷機への供給管に送出される。

【００４０】

プロペラ１００はインクと原料溶液を予備混合して、上部室１６４に添加された原料溶液がインクの上面に停滞して、所定水分濃度の水－インク懸濁液の形成を妨げることがないようにする。またプロペラ１００は、ロータ１０８の上部での空隙の形成を防止してインクと液の下部室１７６への流入を妨げないようにする。

【００４１】

要するに、上記のように、本発明の測定装置によると、均一混合された水－インク懸濁液中の水分濃度が０～５０％の範囲で、直線的な出力が得られ対数増幅器が不要となることがわかる。特に、この水分測定器では均一混合された水－インク懸濁液中の水分濃度０～５０％、即ち大半の水－インク懸濁液の通常の使用範囲において直線的な出力が得られる。さらに、上記形式の水分濃度測定器に用いるセンサも開示されていることがわかる。

【００４２】

さらに、本発明が上記の特定の実施形態により説明されているが、それに限定されるものではない。むしろ、各請求項に記載された事項の文言、及びその均等範囲にある改良及び形態は全て本発明の範囲内にある。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の水分測定器のフローシートである。

【図２】本発明の水分測定器に用いるセンサの平面図である。

【図３】図２の３－３線に沿ったセンサの断面図である。

【図４】図１に示す水分測定器のドライバ回路の回路図である。

【図５】図１に示す水分測定器のレシーバ回路の回路図である。

【図６】図２、図３に示すセンサの出力例である。

【図７】混合分散器の一部破断側面図である。

【図８】図７に示す混合分散器のロータ、内側ステータ、及び外側ステータの平面図である。

【図９】図８の９－９線に沿ったロータ、内側ステータ、及び外側ステータの部分側面図である。

【図１０】図７に示す混合分散器のロータの底面図である。

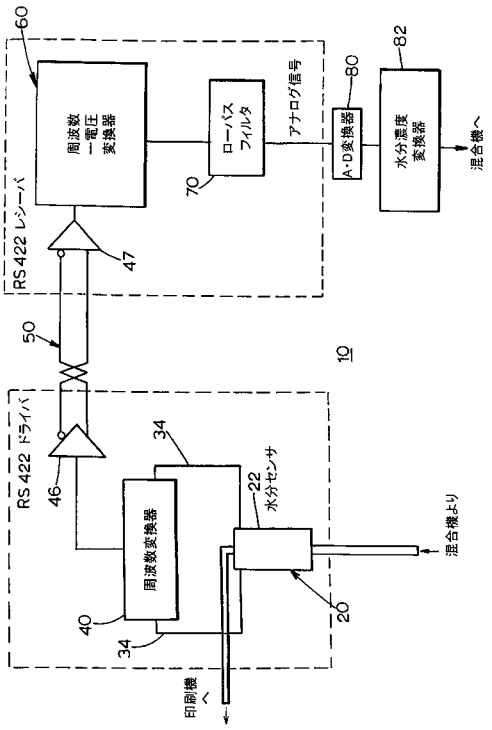
【符号の説明】

１０・・・水分測定器

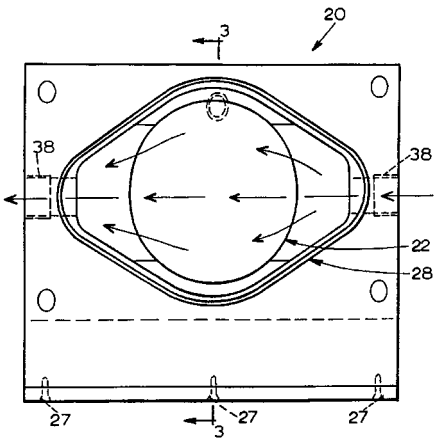
２０・・・水分センサ

２２・・・極板（円板）
２４・・・側面絶縁材
２６・・・ハウジング
３６・・・発振器ボックス
３８・・・開口
４０・・・周波数発振器
４６・・・ドライバ
４７・・・レシーバ
５０・・・ケーブル
６０・・・周波数－電圧変換器
７０・・・ローパス・フィルタ
８０・・・アナログ－デジタル変換器
８２・・・水分濃度変換器
１００・・・プロペラ
１０８・・・ロータ
１５６・・・混合分散器
１８０・・・ギヤポンプ

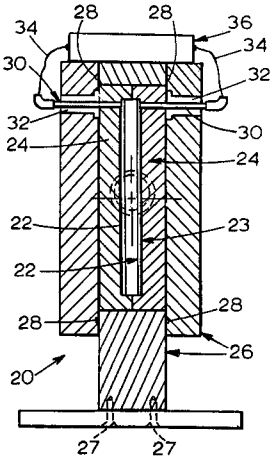
【図１】



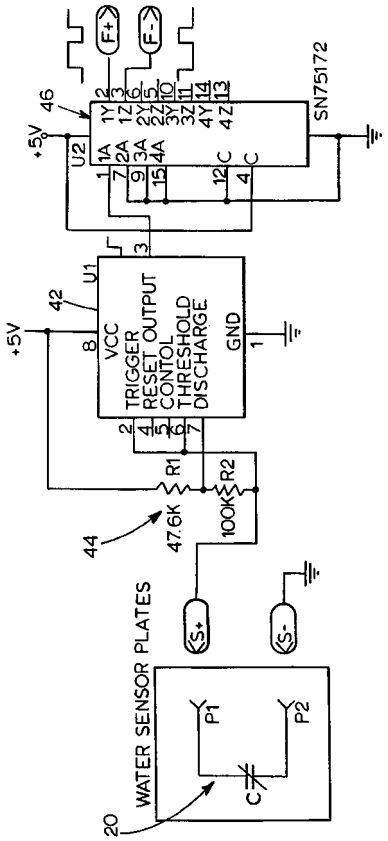
【図２】



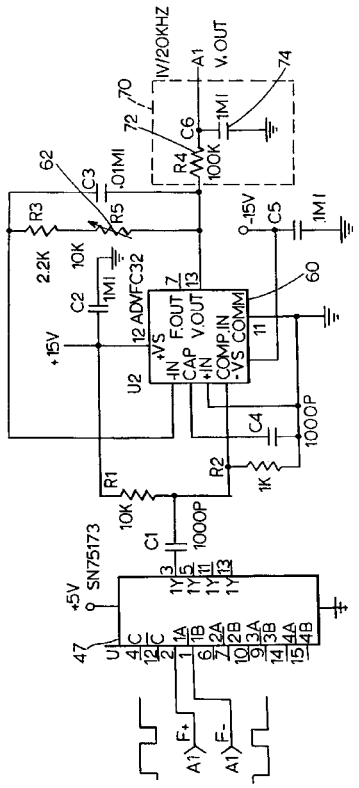
【図３】


28
28
36
34
34
30
32
32
30
24
24
22
23
22
28
28
26
20
27
27

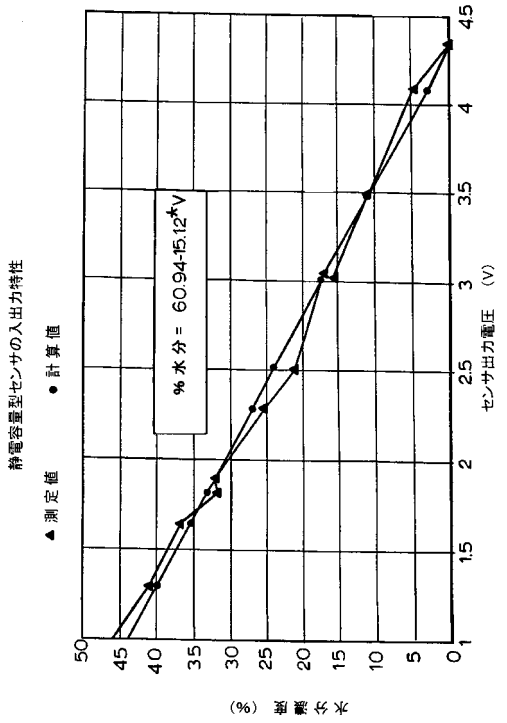
【図４】


F+
F-
+5V
46
U2
SN75172
1Y
1Z
2Y
2Z
3Y
3Z
4Y
4Z
1A
2A
3A
4A
C
C
U1
42
+5V
8
VCC
TRIGGER
RESET
CONTOL
THRESHOLD
DISCHARGE
GND
1
R1
R2
47.6K
100K
44
S+
S-
WATER SENSOR PLATES
P1
P2
C
20

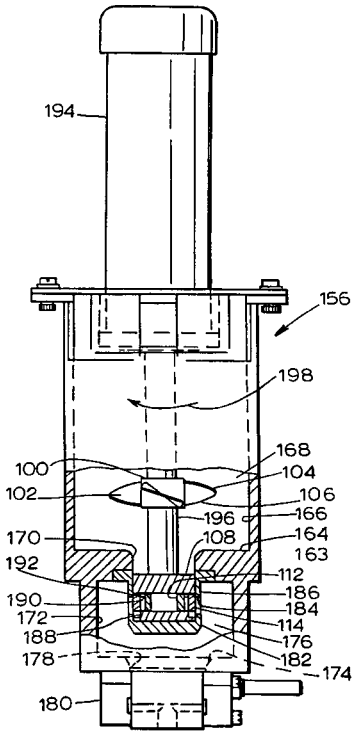
【図５】


1V/20KHZ
A1
V.OUT
74
70
72
R4
100K
C6
.1M1
62
C3
.01M1
R5
R3
2.2K
10K
C5
.1M1
9-15V
C2
.1M1
+15V
12 ADVFC32
+VS
F.OUT
V.OUT
-IN
+IN
CAP
COMP.IN
-VS
COMM
13
11
60
U2
C4
1000P
R2
1K
R1
10K
C1
1000P
+5V
9
SN75173
47
U1
F+
F-
A1
A1

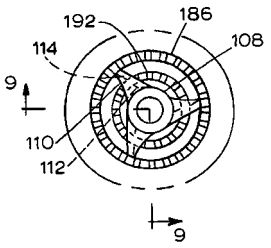
【図６】


静電容量型センサの入出力特性
▲ 測定値
● 計算値
% 水分 = 60.94-15.12*V
水分濃度 (%)
センサ出力電圧 (V)
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1

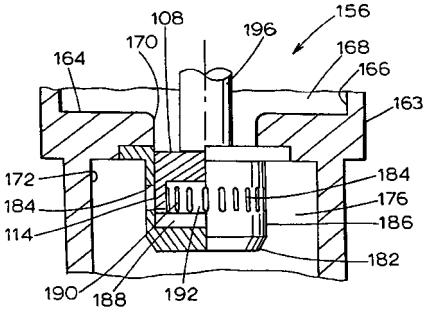
【図７】


194
156
198
168
100
104
102
106
196
166
170
108
164
163
192
112
186
190
184
172
114
188
176
178
182
174
180

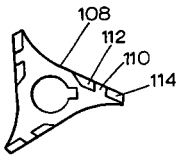
【図８】


192
186
114
108
9
110
112
9

【図９】


108
196
156
170
164
168
166
163
172
184
176
184
186
114
182
190
188
192

【図１０】


108
112
110
114

フロントページの続き

(72)発明者　サデアス　エー.　ニーミロ
アメリカ合衆国　６０５３２　イリノイ　リスル　アイバンホー　アベニュー　６１０３
(72)発明者　トーマス　ダブリュ.　オルゼチョウスキー
アメリカ合衆国　６０４６２　イリノイ　オルランド　パーク　コベントリー　コート　１５２５７
(72)発明者　シェン－モン　チョウ
アメリカ合衆国　６０５５９　イリノイ　ウエストモント　エス.　ウィルメット　８２７

審査官　田中　洋介

(56)参考文献　西独国特許第０２４１２１６５（ＤＥ，Ｂ）
特開平０７－０７７５０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５０５５０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０４５３２３（ＪＰ，Ａ）
特公昭６３－０２６８５６（ＪＰ，Ｂ１）
特許第２６４６６９１（ＪＰ，Ｂ２）
米国特許第０４５５９４９３（ＵＳ，Ａ）
実開平０１－０９７２５５（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G01N 27/00-27/24
G01R 27/00-27/32