



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 10 094 T2** 2007.06.21

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 540 063 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 10 094.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP03/05285**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 732 425.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/102288**

(86) PCT-Anmeldetag: **20.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **11.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **21.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **D06B 23/28** (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

MI20020119 31.05.2002 IT

(73) Patentinhaber:

**Dyecontrol by Loris Bellini e Zaitex S.r.l., Milano,
IT**

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

**BELLINI, Giovanni, I-20024 Garbagnate Milanese,
IT; MENEGHELLO, Giuseppe, I-36076 Recoaro
Terme, IT; ROSSI, Marco, I-36100 Vicenza, IT**

(54) Bezeichnung: **FÄRBEMASCHINE MIT AUTOMATISCHER IN-LINIE-BAD-VERWENDUNG-STEUERUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Färbemaschine, die in der Lage ist, automatisch Farbstoffkonzentrationen im Färbebad während des Prozesses aufzuzeichnen, deren Verlauf über die Zeit zu untersuchen, und sie nötigenfalls zu ändern, indem auf passend gewählte Kontrollparameter eingewirkt wird, beispielsweise Temperatur, pH-Wert und so weiter. Die Maschine ist im Besonderen aber nicht ausschließlich auf Textilartikel ausgelegt.

[0002] Im Stand der Technik von Färbemaschinen ist die Bedeutung der sogenannten „Formel“, nämlich der Zusammensetzung des Färbebades, für das Erreichen optimaler Ergebnisse wohl bekannt.

[0003] Üblicherweise werden Färbebäder aus einer Komposition mehrerer Farbstoffe und nötigenfalls Additiven in Lösung oder wässriger Dispersion oder mit Lösungsmitteln hergestellt. Während des Färbeprozesses werden die verschiedenen Farbstoffe oft in verschiedenen Geschwindigkeiten von dem gerade gefärbten Artikel absorbiert. Ist eines der Färbemittel nicht mehr in ausreichender Menge im Bad vorhanden, so ist das Bad erschöpft. Es ist daher wichtig, die Entwicklung des Bades während des Prozesses zu kennen, um in der Lage zu sein, die Formel des Bades zu optimieren und eine gute Durchführung des Prozesses sicherzustellen.

[0004] Im Stand der Technik wird während eines Prozesses gewöhnlich eine Reihe von Proben der Färbeflüssigkeit in Intervallen genommen, und die Proben werden in einem Labor analysiert, um dann Einfluss auf die Dynamik der Konzentrationen der verschiedenen Färbemittel während des Prozesses zu nehmen. Da dieser Ablauf kostspielig bezüglich Zeit und Geld ist, wird er im Allgemeinen nur für einen oder wenige erste Probeprozesse durchgeführt, um die Formel des Bades und die Anwendungsmethodik für eine nachfolgende in-Linie-Bearbeitung zu optimieren. Während normaler in-Linie-Färbeprozesse wird eine Untersuchung des Bades nicht mehr durchgeführt oder selten durchgeführt, wobei darauf vertraut wird, dass das Bad immer das gleiche Verhalten zeigen wird, wie es zu Beginn beobachtet wurde.

[0005] Unglücklicherweise beruht der Verlauf der Farbstoffkonzentrationen in der Realität auf verschiedenen Parametern wie Temperatur, PH-Wert, Salzgehalt, zusätzlichen Artikelmenen, Umwälzpumpendrehzahl, etc.

[0006] Es wurde vorgeschlagen, das Verhalten der Farben im Färbebad zu überwachen, indem Farbfilter verwendet werden, die so gewählt werden, dass sie eine Zerlegung des Bades in drei Grundfarben durchführen. Es stellte sich jedoch heraus, dass diese Lösung sehr ungenau und unpassend für die in-Li-

nie-Verwendung ist.

[0007] Die internationale Anmeldung WO99/66117 offenbart ein tragbares Überwachungssystem, welches an eine existierende Färbemaschine angeschlossen werden kann, wann immer eine Überwachung des Färbebades notwendig wird. Diese Einrichtung muss in die Umwälzschleife der Färbemaschine eingeführt werden, und die spektroskopische Analyse des Färbebades wird fortwährend bezüglich der in der Umwälzschleife fließenden Flüssigkeit ausgeführt, solange das System darin angebracht ist.

[0008] Das grundsätzliche Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, den oben genannten Unzulänglichkeiten abzuweichen, indem eine Färbemaschine zur Verfügung gestellt wird, die Messungen der Farbstoffkonzentrationen im Bad während des normalen Verfahrens durchführt und bei Bedarf die nötigen korrigierenden Maßnahmen ergreift.

[0009] In Hinblick auf dieses Ziel wurde angestrebt, in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Färbemaschine bereit zu stellen, die einen Behälter umfasst, in dem zu färbende Artikel angeordnet werden, eine Quelle färbender Flüssigkeiten, die auf eine Anweisung Flüssigkeiten in den Behälter zusetzt, um ein Färbebad zu verwirklichen, eine Einheit, um das Färbebad gegenüber dem Artikel umzuwälzen, spektroskopische Analysemittel zur Durchführung einer spektroskopischen Analyse der Flüssigkeiten und eine elektronische Steuer- und Berechnungseinrichtung, welche die spektroskopischen Analysedaten empfängt und daraus die Konzentrationen der verschiedenen Färbemittel in dem Bad auf der Basis von zuvor für die einzelnen Färbemittel abgespeicherten spektroskopischen Informationen berechnet, dadurch gekennzeichnet, dass die spektroskopischen Analysemittel eine Probenentnahme- und Analyseeinrichtung umfassen, welche während des Färbeprozesses automatisch in Intervallen flüssige Proben aus dem Behälter in eine Messkammer entnimmt und eine spektroskopische Analyse der genommenen Proben in der Messkammer durchführt.

[0010] Um die Erklärung der innovativen Prinzipien der vorliegenden Erfindung und ihrer Vorteile im Vergleich mit dem Stand der Technik zu verdeutlichen, wird im Folgenden mit Hilfe der beigefügten Zeichnungen eine ihrer möglichen Ausführungsformen in Form eines nicht einschränkenden Beispiels, welches die Prinzipien anwendet, beschrieben. In den Zeichnungen zeigt:

[0011] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Maschine und

[0012] [Fig. 2](#) eine schematische Ansicht eines Details der Maschine aus [Fig. 1](#).

[0013] Mit Bezug auf die Figuren zeigt [Fig. 1](#) eine Textilartikelfärbemaschine, die im Ganzen mit der Nummer **10** bezeichnet ist und einen unter Druck stehenden oder nicht unter Druck stehenden Behälter **11** umfasst, in dem die zu färbenden Artikel in Form von Garn, losen Textilfasern, Flachbändern oder Seilen oder Ballen aus Stoff, lose oder auf Kegel oder Träger gewickelt, in Abhängigkeit der Bedürfnisse des Standes der Technik angeordnet werden. Eine bekannte Quelle **12** flüssiger Farbstoffe setzt auf Anweisung dem Behälter die Flüssigkeiten zu, um ein gewünschtes Färbebad bereitzustellen, welches gegenüber dem Artikel mit Hilfe einer darauf ausgerichteten Umwälzeinheit **13**, beispielsweise einer Pumpe, oder einem Artikelhandhabungssystem umgewälzt wird.

[0014] Eine Probenentnahme- und Analyseeinrichtung **14** ist mit dem Behälter verbunden, um Proben der Flüssigkeit in dem Behälter in Intervallen zu entnehmen und diese einer spektroskopischen Analyse zu unterziehen. Die Analyseeinrichtung **14** übermittelt die Analysedaten an eine elektronische Steuer- und Berechnungseinrichtung, beispielsweise einen geeignet programmierten Personal Computer, der nach dem Empfangen der spektroskopischen Analysedaten daraus die Konzentrationen der verschiedenen Farbstoffe im Bad auf der Basis von zuvor abgespeicherten spektroskopischen Informationen der einzelnen Farbstoffe berechnet. Diese Informationen können separat bezogen oder zugekauft worden sein.

[0015] Die Einrichtung **14** kann darauf beschränkt sein, in einem Speicher **16** die Daten bezüglich der Entwicklung der Konzentrationen des Bades für den zukünftigen Gebrauch abzuspeichern oder kann sogar die Konzentrationen mit dem für den Vergleich voreingestellten Erschöpfungsverhalten des Bades vergleichen und Einfluss auf Parameter des Prozesses durch geeignete bekannte Aktuatoren **34** (Heizungen, pH-Regler) und durch Verändern der Umwälzgeschwindigkeit des Bades nehmen, so dass die Absorption der verschiedenen Farbstoffe durch den Artikel gesteuert wird. Beispielsweise kann durch eine Reduzierung der Badtemperaturen die Farbstoffabsorption verlangsamt werden. Korrekturen des Verhaltens des Färbeprozesses können auf diese Weise automatisch durchgeführt werden.

[0016] Um die Informationen über die Entwicklung des Prozesses zu erweitern, kann die Maschine auch bekannte Sensoren **17** zur Erfassung verschiedener vorher ausgewählter physikalischer Größen des Bades umfassen.

[0017] Die Einrichtung **15** kann die Messungen der Sensoren **17** mit den ausgehend von der spektroskopischen Analyse berechneten Farbstoffkonzentrationen in Beziehung setzen und die Beziehungen für zu-

künftige Analysen und eine Optimierung des Prozesses abspeichern. Es könnte beispielsweise ermittelt werden, dass ein Farbstoff nicht gut absorbiert wird, wenn die Temperatur des Bades einen bestimmten Wert überschreitet, und dies könnte dazu dienen, das Verhalten der Temperaturen in der Zukunft zu optimieren. Die von den Sensoren erfassten physikalischen Größen können vorteilhafterweise die Temperatur und den pH-Wert des Bades, die Drehzahl der Umwälzpumpe, den Salzgehalt etc. umfassen. Beziehungen können auch zwischen dem Verhalten der Konzentrationen und der Zugabe von Additiven – beispielsweise Salzen – hergestellt werden, um die Zeitpunkte des Zugebens dieser in das Bad zu optimieren.

[0018] Es ist auch sehr wichtig, in der Lage zu sein, die verschiedenen Erschöpfungsprofile der einzelnen Farbstoffe in dem Färbebad in Abhängigkeit von Veränderungen der Umgebungsparameter und der Farbstoffe abzuschätzen.

[0019] Die Sensoren können auch als Rückkopplung für eine genaue Steuerung der Aktuatoren **34** dienen.

[0020] Die spektroskopische Analyseeinrichtung umfasst eine Messkammer **18**, eine Saugereinrichtung **19**, welche die Kammer mit der aus dem Behälter **11** entnommenen Flüssigkeit füllt, und ein Spektrophotometer **20**. Vorteilhafterweise ist die Probeneinrichtung eine Spritzeneinrichtung, welche die Flüssigkeit durch die Kammer saugt, um sie dann nach der Messung in den Behälter **11** zurück zu geben. Dies vermeidet eine Vergeudung von Flüssigkeit, selbst bei hoher Messfrequenz.

[0021] Die Analyseeinrichtung kann auch eine Zirkulation von Waschflüssigkeit, vorzugsweise Wasser oder auf wässriger Basis mit passenden Additiven, umfassen, die auf eine Anweisung hin durch ein Ventil **23** zugesetzt werden könnte (um die durch ein Ventil **24** abgezweigte Farbstoffflüssigkeit zu ersetzen) und durch ein Ventil **25** ablaufen könnte. Somit ist es möglich, sicherzustellen, dass in der Messkammer kein Rest verbleibt, der in der Lage wäre, die Messungen zu beeinflussen.

[0022] Zusätzlich ist das von außen kommende Wasser zur Kalibrierung der Einrichtung nötig. Das Spektrophotometer hat eine hohe Auflösung im sichtbaren Bereich und ist vorteilhafterweise mittels optischer Fasern **21**, **22** mit der Messkammer **18** verbunden.

[0023] [Fig. 2](#) zeigt schematisch und detaillierter eine vorteilhafte Ausführungsform der Messkammer **18**. Wie in der Figur erkennbar, hat die Messkammer einen Durchlass **26** für die Flüssigkeit zwischen einer lichtaussendenden Oberfläche **27** und einer messen-

den Oberfläche **28**. Die Oberfläche **27** ist durch die optische Faser **21** mit einer passenden Lichtquelle **29** verbunden, während die gegenüber liegende messende Oberfläche **28** mittels der optischen Faser **22** mit dem Sensor **30** des Spektrophotometers verbunden ist. Ein Ende des Durchlasses **26** ist mittels eines Durchgangs **31** mit dem Badbehälter verbunden, während das andere Ende des Durchlasses mittels des Durchgangs **32** mit der gesteuerten Saugeinrichtung **19** verbunden ist. Das erfasste Messlicht passiert daher durch die Flüssigkeitsschicht, die zwischen den zwei Seiten **27** und **28** gebildet ist, nach der Passage des Spektrophotometers, welches die spektroskopische Analyse durchführt.

[0024] Der Abstand „d“ des Messdurchlasses **26** kann mittels der gesteuerten Bewegung der Oberfläche **27** durch einen Aktuator **33**, beispielsweise einen Schrittmotor, präzise verändert werden. Auf diese Weise kann die Steuereinrichtung **15** den Abstand „d“ vor jeder Messung einstellen, um am Spektrophotometer eine zwischen vorbestimmten Minimal- und Maximalwerten gelegene Absorptionsspitze zu messen, die optimal für eine korrekte Messung ist. Dank des veränderbaren optischen Pfades ist es möglich, die Messungen im gesamten Konzentrationsbereich, der interessant sein könnte, durchzuführen, indem auf Basis des Absorptionsverhaltens des Signals und insbesondere der Spitzenwerte die besten Messbedingungen des Gerätes eingestellt werden.

[0025] Tatsächlich basiert die instrumentelle Analyse von Konzentrationen mit einem Spektrophotometer auf dem wohlbekanntem Gesetz von Lambert und Beer, welches innerhalb eines gewissen Bereichs proportional zur Konzentration des Farbstoffs anwendbar ist. Bei hohen Farbstoffkonzentrationen können neben dem Verlassen des Linearitätsbereichs instrumentelle Messprobleme aufgrund des geringen Signals und der daraus resultierenden möglichen Verwechslung mit dem Hintergrundrauschen des Instruments erwachsen. Im Stand der Technik von Laboranalysen ist es nötig, eine Verdünnung durchzuführen und das resultierende Verhältnis in die Berechnung mit einzubeziehen. Dieses System wäre jedoch zu kostspielig, um in einer automatischen in-Linie-Messung verwendet zu werden, da es äußerst schwierig ist, genaue Verdünnungen auf automatischem Weg zu erhalten. Es gäbe außerdem einen Verlust des Bades, da es nicht möglich ist, die Probe wieder zurück zu führen, auf Kosten einer Veränderung des Verdünnung des Bades oder eines inakzeptablen Verlusts von Farbstoff in kleinen Maschinen.

[0026] In der erfindungsgemäßen Maschine wird all dies vermieden, indem eine schrittweise veränderliche Messsonde verwendet wird, welche die Verwendung von Messabständen einer Größe erlaubt, die umgekehrt proportional zum Absorptionsvermögen

oder proportional zur Lichtdurchlässigkeit (Farbstoffkonzentration) des Bades ist.

[0027] Der Durchlassabstand ist in einem Bereich zwischen 0 und 25 mm und vorteilhafterweise zwischen 0 und 10 mm in Schritten um 0,1 mm oder noch kleiner veränderlich.

[0028] Die Schwierigkeit der Bestimmung der Größe des Abstandes aufgrund der beschränkten Ungenauigkeiten der mechanischen Konstruktion der Sonde resultieren in einem effektiven minimalen Absorptionswert, der sich von 0 unterscheidet und der sich von Instrument zu Instrument unterscheidet, wenn der Abstand „d“ auf sein kleinstmöglichstes Maß verringert wird, d.h. wenn der Aktuator **33** betrieben wird, um die Oberflächen **27**, **28** in Richtung gegenseitigen Kontakts zu bringen.

[0029] Um dies zu vermeiden, wurde ein besonderes System definiert, welches es ermöglicht, diesen Abstand zu berechnen und die gemessenen Werte auf die nominellen Berechnungswerte zurück zu bringen. Die berichtigten Werte werden benutzt, um den optimalen Messabstand durch Starten des Schrittmotors einzustellen. Die Messung kann auf diese Weise immer automatisch und auf optimale Weise durchgeführt werden.

[0030] Da für die gleiche Flüssigkeit die Beziehung zwischen Absorption und Abstand linear ist, wird, um den verbleibenden Abstand zu kompensieren, der Aktuator **33** von der elektronischen Steuer- und Berechnungseinrichtung **15** gesteuert, Messungen an derselben Flüssigkeit für verschiedene „d“ Abstände durchzuführen, beispielsweise zwischen 0 mm und 1 mm, was eine Gerade im Absorptions-Abstandsgraphen ergeben muss. Entspricht der Abstand 0 nicht dem tatsächlichen Kontakt der Oberflächen **27**, **28**, so wird die sich ergebende Gerade nicht durch den Nullpunkt gehen, sondern die Achse des Abstandes an einem negativen Punkt, der dem verbleibenden Abstand entspricht, schneiden, der auf diese Weise berechnet, abgespeichert und von der elektronischen Einrichtung verwendet werden kann, um die normalen Messungen zu kompensieren.

[0031] Dies resultiert in einer indirekten optischen Methode zur Berechnung eines mechanischen Abstandes, der anderweitig wegen seiner potentiell geringen Größe, und weil es wichtig ist, ihn bei montierter Sonde auszuwerten, schwierig zu erfassen ist.

[0032] Eine korrekte Berechnung dieses Parameters beeinflusst das Ergebnis der Messungen immer überproportional mehr, wenn der Messabstand verringert wird.

[0033] Der von der elektronischen Einrichtung abgespeicherte Parameter bleibt dem spezifischen

Messgerät zugeordnet.

[0034] Es ist nun klar, dass die gesteckten Ziele erreicht worden sind. Während des Betriebes wird die Maschine einen Färbedurchlauf durchführen, während die erfassten und möglicherweise aufgezeichneten Daten in der Einrichtung **15** verarbeitet werden, um die Daten bezüglich der Konzentration der Farbstoffe in dem Bad zu ermitteln. Die Beziehung zwischen Farbstoffkonzentrationen und Zeit, Temperatur, pH-Wert, Salzgehalt, Pumpendurchsatz (bei Badumwälzmitteln) oder Materialdurchlaufgeschwindigkeit (bei Mitteln zum Bewegen der Güter) stellt Daten über die steigende Dynamik der Farbstoffe in dem zu färbenden Material bereit (Baderschöpfung). Zusätzlich können Berechnungen, die den vollen Bereich der Wellenlängenmessung des Spektrophotometers mit dem Verfahren der kleinsten Quadrate als eine Alternative zu oder in Kombination mit einer Berechnung auf Basis von Neuralen oder ähnlichen Netzen abdecken, verwendet werden. Das System ist sehr genau und zuverlässig, verglichen mit Vorschlägen aus dem Stand der Technik, bei denen beispielsweise versucht wird, die Flüssigkeit mittels einfacher Farbfilter zu analysieren.

[0035] Die aufgenommenen und berechneten Daten können für eine Optimierung zukünftiger Prozessierungen oder zum Verändern von Parametern des Bades in Echtzeit verwendet werden. Die Steuereinrichtung kann dann sogar die Prozessparameter mittels des oben erwähnten geeigneten Aktuators **34** beeinflussen.

[0036] Mit der erfindungsgemäßen Maschine ist es möglich, die Abgabe von Farbstoffen an die zu färbenden Artikel einzustellen und zu optimieren, und gleichzeitig die Prozessierzeiten und die Gleichförmigkeit der Färbung zu optimieren und die Mengen der ins Abwasser etc. abgegebenen Farbstoffe zu steuern. Es ist auch möglich, die Abgabe der Farbstoffe an das zu färbende Material zu optimieren, indem eine von mehreren Prozessvariablen geändert wird. Es ist auch möglich, eine genaue Anzeige einer Erschöpfung des Bades und des prozentualen Anteils jedes Farbstoffes der Formel mit jeder Messung zu bekommen.

[0037] Eine Entnahme der Konzentrationsmessproben kann mit hoher Frequenz durchgeführt werden, was in einer Ermittlung schädlicher Schwankungen auf die Richtigkeit und Qualität des Färbeprozesses resultiert und in der Fähigkeit, schnelle genaue Eingriffe während des Prozesses vorzunehmen.

[0038] All dies wäre unmöglich mit dem kostspieligen Arbeitsablauf einer Probenentnahme des Färbepades, Kontrolle im Labor und dem resultierenden Verlust der entnommenen Färbepadmenge gemäß dem Stand der Technik. Verlust von Färbepad und

das Erfordernis einer langfristigen Bindung mit einem Labor ermöglichen in der Praxis unter anderem nur eine beschränkte Anzahl von Proben und Analysen für jeden Prozessdurchlauf, und in jedem Fall können die resultierenden Daten wenn überhaupt zur Verbesserung nachfolgender Prozessierungen dienen, nicht aber als Selbstabstimmung des laufenden Zyklus.

[0039] Natürlich ist die obige Beschreibung einer Ausführungsform, welche die innovativen Prinzipien der vorliegenden Erfindung anwendet, in Form eines nicht beschränkenden Beispiels dieser Prinzipien innerhalb des Bereichs des hier beanspruchten ausschließlichen Rechts angegeben. Beispielsweise könnte in Abhängigkeit der spezifischen Färbeprozesse die Maschine geeignete zusätzliche Glieder und bekannte Einrichtungen für die Durchführung solcher Prozesse beinhalten.

Patentansprüche

1. Färbemaschine, umfassend einen Behälter (**11**), in dem zu färbende Artikel angeordnet werden, eine Quelle (**12**) färbender Flüssigkeiten, die auf eine Anweisung Flüssigkeiten in den Behälter zusetzt, um ein Färbepad zu verwirklichen, eine Einheit (**13**), um das Färbepad gegenüber dem Artikel umzuwälzen, spektroskopische Analysemittel zur Durchführung einer spektroskopischen Analyse der Flüssigkeiten und eine elektronische Steuer- und Berechnungseinrichtung (**15**), welche die spektroskopischen Analysedaten empfängt und daraus die Konzentrationen der verschiedenen Färbemittel in dem Bad auf der Basis von zuvor für die einzelnen Färbemittel abgespeicherten spektroskopischen Informationen berechnet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die spektroskopischen Analysemittel eine Probenentnahme- und Analyseeinrichtung (**14**) umfassen, welche während des Färbeprozesses automatisch in Intervallen flüssige Proben aus dem Behälter in eine Messkammer (**18**) entnimmt und eine spektroskopische Analyse der genommenen Proben in der Messkammer (**18**) durchführt.

2. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Probenentnahme- und Analyseeinrichtung (**14**) einen mit dem Behälter (**11**) verbundenen Abfluss für untersuchte Proben umfasst, um die Proben in den Behälter zurückzuführen.

3. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Probenentnahme- und Analyseeinrichtung (**14**) eine Messkammer (**18**) umfasst, welche einen Durchlass (**26**) für die Flüssigkeit mit einem gesteuerten veränderlichen Abstand (d) hat, wobei durch den Abstand (d) ein Messlichtstrahl geschickt wird, der hinter dem Durchlass von einem Spektrophotometer (**20**) erfasst wird, welche die Daten zur elektronischen Einrichtung (**15**) übermittelt,

welche die spektroskopische Analyse zur Berechnung der Konzentrationen durchführt.

4. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor jeder Messung der Abstand (d) des Durchlasses (26) in der Messkammer (18) durch eine Anweisung der elektronischen Einrichtung (15) eingestellt wird, um am Spektrophotometerausgang einen zwischen den vorbestimmten Maximal- und Minimalwerten gelegenen Absorptionshöhepunkt zu erfassen.

5. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) des Durchlasses durch eine Anweisung eingestellt wird, um die Größe des Messabstandes umgekehrt proportional zur Absorption der Flüssigkeit werden zu lassen.

6. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) des Durchlasses innerhalb eines Bereichs zwischen 0 mm und 25 mm in Schritten um 0,01 mm veränderbar ist.

7. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchlass (26) in der Messkammer (18) auf einer Seite mit dem Behälter (11) verbunden ist und auf der anderen Seite mit einer gesteuerten Saugereinrichtung (19), um Flüssigkeiten aus dem Behälter in die Kammer und zurück zu saugen.

8. Maschine gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugereinrichtung (19) ein Spritzenaspirator ist.

9. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie Sensoren (17) umfasst, die die physikalische Größen des Bades bestimmen und deren Messungen an eine elektronische Einrichtung (15) übermittelt werden, die diese Messungen mit den durch die spektroskopische Analyse berechneten Konzentrationen in Beziehung setzt.

10. Maschine gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die bestimmten physikalischen Größen eine oder mehrere der Größen Temperatur, pH-Wert, Salzgehalt des Bades und Umwälzgeschwindigkeit des Bades gegenüber dem Artikel beinhalten.

11. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Einrichtung (15), welche die spektroskopischen Analysedaten empfängt und daraus die Konzentrationen der verschiedenen Färbemittel in dem Bad berechnet, die berechneten Konzentrationen mit einem vorgewählten zeitlichen Verhalten vergleicht und Färbeparameter auf der Basis der Ergebnisse des Vergleichs steuert.

12. Maschine gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Färbeparameter einen oder mehrere der Größen Temperatur, pH-Wert, Salzgehalt des Bades und Umwälzgeschwindigkeit des Bades gegenüber dem Artikel beinhalten.

13. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass während einer Phase der spektroskopischen Analyseeinrichtung (20) diese Einrichtung durch die elektronische Steuerungs- und Berechnungseinrichtung (15) angewiesen wird, eine Reihe von Messungen des Absorptionsvermögens der Flüssigkeit mit verschiedenen Abständen (d) des Durchlasses (26) durchzuführen, wobei die elektronische Einrichtung (15) eine durch die Messreihe bestimmte Abstands-Absorptions-Kennlinie berechnet und den Schnittpunkt der Kennlinie mit der Achse des Abstandes als Restabstand abspeichert, wobei der Restabstand im Folgenden von der elektronischen Einrichtung verwendet wird, um die Abstände in folgenden Messungen zu korrigieren.

14. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass während einer Phase der spektroskopischen Analyseeinrichtung (20) die Einrichtung von der elektronischen Steuer- und Berechnungseinrichtung (15) angewiesen wird, den Abstand (d) des Durchlasses (26) auf das Minimum zu reduzieren und das Absorptionsvermögen einer in dem Restabstand verbliebenen Flüssigkeit zu messen, wobei die Messung des Absorptionsvermögens durch die elektronische Einrichtung (15) abgespeichert und im Folgenden zur Korrektur der folgenden Messungen um den Restabstand verwendet wird.

15. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Kreislauf (23, 25) zum gesteuerten Einlass und Auslass einer Spülflüssigkeit in die Messkammer (18) umfasst.

16. Maschine gemäß Anspruch 13, gekennzeichnet dadurch, dass die Spülflüssigkeit Wasser oder wasserbasiert mit Zusätzen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

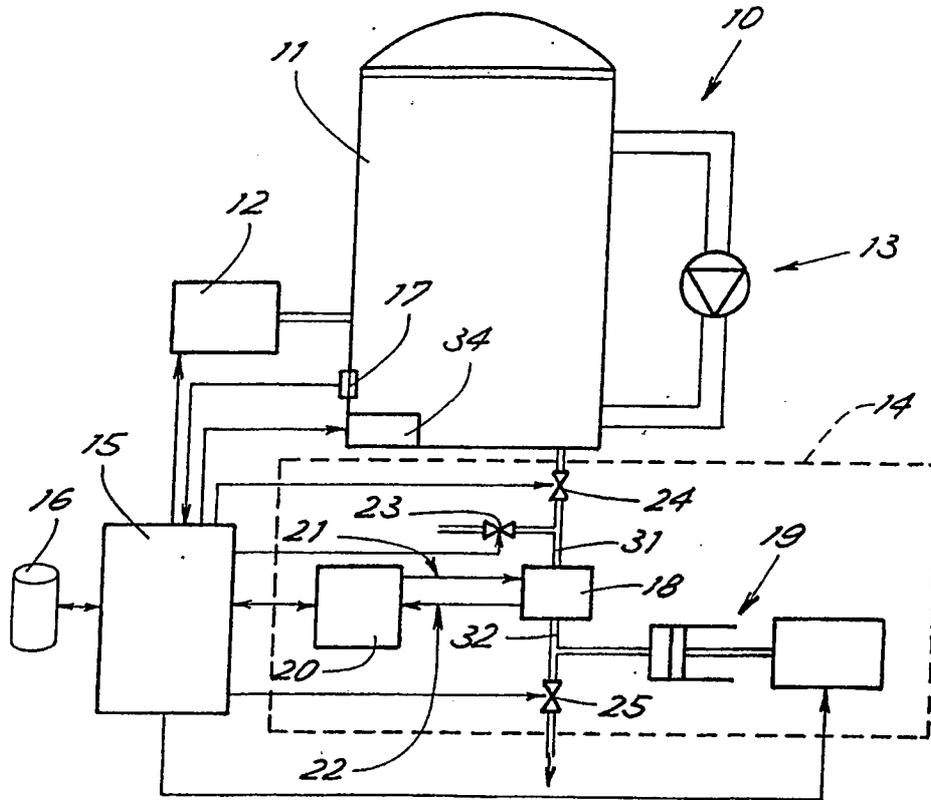


Fig. 1

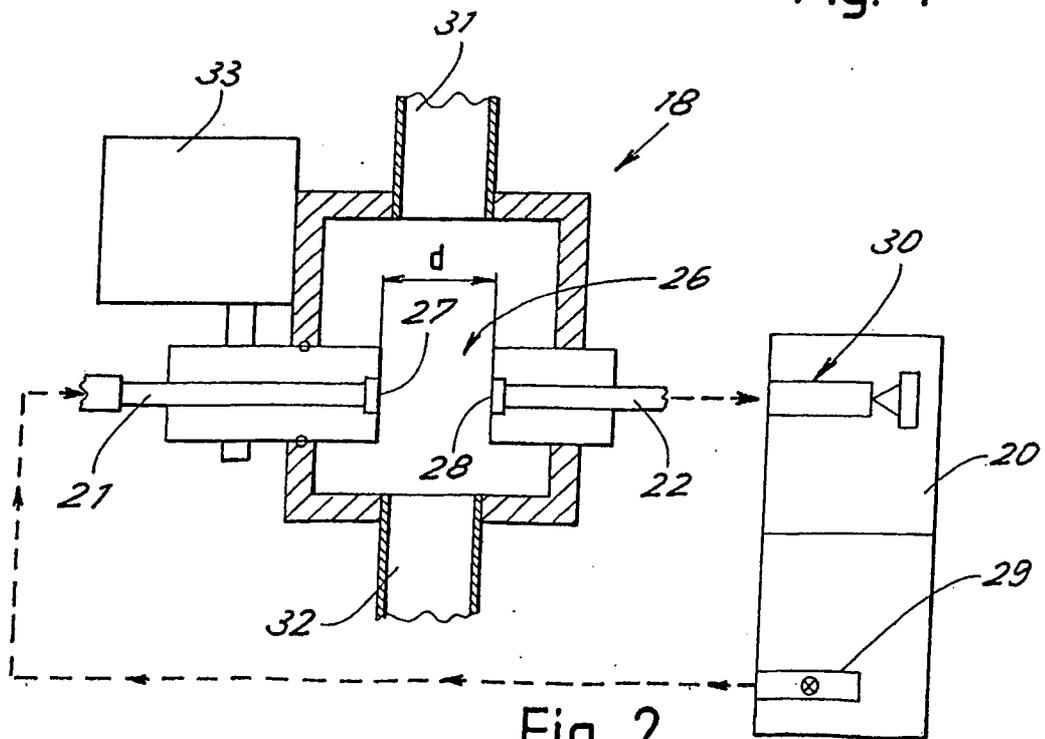


Fig. 2