



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1540063 E**

(51) Classificação Internacional:
D06B 23/28 (2006.01) **G01N 21/85** (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2003.05.20**

(30) Prioridade(s): **2002.05.31 IT MI20020**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.06.15**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.11.29**
002/2007

(73) Titular(es):

DYECONTROL BY LORIS BELLINI E ZAITEX
S.R.L.

VIA BIANCA DI SAVOIA 17 20122 MILANO IT

(72) Inventor(es):

GIOVANNI BELLINI
GIUSEPPE MENEGHELLO
MARCO ROSSI

IT
IT
IT

(74) Mandatário:

ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA

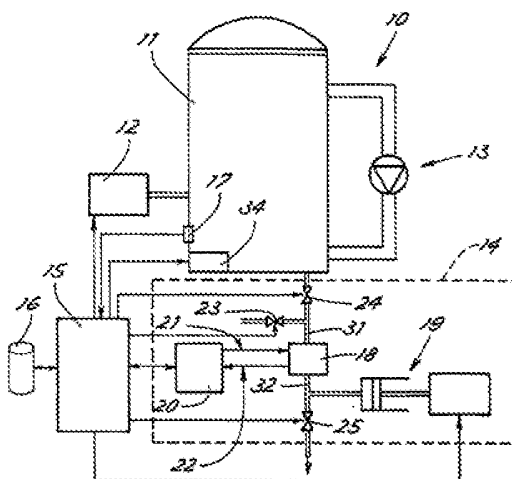
PT

(54) Epígrafe: **MÁQUINA DE TINGIR COM CONTROLO AUTOMÁTICO DE ESGOTAMENTO DO BANHO EM LINHA**

(57) Resumo:

RESUMO**"Máquina de tingir com controlo automático de esgotamento do banho em linha"**

Uma máquina de tingir compreende um recipiente (11), no qual são colocados os produtos que se destinam a ser tingidos, uma fonte (12) de líquidos de coloração que adiciona os líquidos sob controlo para dentro do recipiente, para realizar um banho de tingimento e uma unidade (13) para fazer circular o banho de tingimento em relação ao produto. Durante o processo de tingimento um dispositivo de amostragem e análise (14) efectua, de forma automática, amostras do líquido a partir do recipiente em gamas e executa uma análise espectroscópica das mesmas. Um dispositivo electrónico de cálculo e controlo (15) recebe os dados da análise espectroscópica e calcula a partir dos mesmos as concentrações das várias substâncias corantes no banho. O comportamento assim obtido do banho pode ser memorizado para utilização futura e/ou pode ser utilizado para controlar os parâmetros adequados de correcção do processo de tingimento.



DESCRIÇÃO

"Máquina de tingir com controlo automático de esgotamento do banho em linha"

O presente invento refere-se a uma máquina de tingir que pode registar, de forma automática, concentrações de corantes no banho de tingimento durante o processo, testar a sua evolução ao longo do tempo e, se necessário, mudar a mesma por acção sobre a escolha adequada dos parâmetros de controlo, por exemplo temperatura, pH, etc.

A máquina é concebida em particular mas não exclusivamente para produtos têxteis.

Na técnica antecedente de máquinas de tingimento a importância da chamada 'fórmula', isto é, a composição do banho de tingimento, para conseguir resultados óptimos é bem conhecida.

Habitualmente, são realizados banhos de tingimento a partir de uma composição de várias substâncias corantes e, se necessário, aditivos em solução ou dispersão aquosa ou com solventes. Durante o processo de tingimento as várias substâncias corantes são, muitas vezes, absorvidas a diferentes velocidades pelo produto que está a ser tingido. Quando uma das substâncias corantes deixa de estar presente no banho em quantidade suficiente, o banho fica esgotado. É, por conseguinte, importante conhecer a evolução do banho durante o processo para se poder otimizar a fórmula do banho e se garantir a boa execução do processo.

Na técnica conhecida, uma série de amostragens do líquido de tingir são, habitualmente, realizadas a gamas durante um processo e as amostras são analisadas num laboratório para regressarem às dinâmicas das concentrações dos vários corantes durante o processo. Uma vez que esta operação é dispendiosa em termos de tempo e dinheiro, é, de um modo geral, realizada apenas para um ou alguns processos de amostragem iniciais a fim de otimizar a fórmula do banho e a metodologia de aplicação para o processamento subsequente em linha. Durante os processos de tingimento em linha,

normais, a análise do banho deixa de ser realizada ou é realizada raramente enquanto se confia que o banho mantém sempre o mesmo comportamento definido no início.

Infelizmente, o curso das concentrações de substâncias corantes depende, na realidade, de vários parâmetros, tais como, a temperatura, o pH, a salinidade, as quantidades de produtos auxiliares, a velocidade da bomba de circulação, etc.

Tem sido proposto monitorar o comportamento das cores no banho de tingimento através da utilização de filtros coloridos, escolhidos para se ter uma decomposição do banho nas três cores básicas. Mas esta solução provou ser muito grosseira e inadequada para utilização em linha.

O pedido internacional WO 99/66117 apresenta um sistema de monitorização portátil que pode ser ligado a uma máquina de tingir existente sempre que se torne necessária a monitorização do banho de tingimento. Este dispositivo tem de ser inserido ao longo do anel de circulação da máquina de tingir e a análise espectroscópica do banho de tingimento ocorre de forma contínua sobre o líquido que flui ao longo do anel de circulação enquanto o sistema lá estiver montado.

A finalidade geral do presente invento é minimizar os inconvenientes referidos acima ao tornar disponível uma máquina de tingir que realize a medição das concentrações de substâncias corantes no banho durante o processamento normal e tome as medidas correctivas necessárias conforme necessário.

Tendo em vista esta finalidade, pretende-se proporcionar, de acordo com o presente invento, uma máquina de tingir que compreende um recipiente onde são colocados produtos que se destinam a ser tingidos, uma fonte de líquidos de coloração que adiciona líquidos sob controlo ao recipiente para concretizar um banho de tingimento, uma unidade para fazer circular o banho de tingimento em relação ao produto, meio de análise espectroscópica para realizar uma análise espectroscópica aos líquidos e um dispositivo de cálculo e controlo electrónico que recebe os dados da análise

espectroscópica e calcula a partir dos mesmos as concentrações dos vários corantes no banho com base na informação espectroscópica memorizada anteriormente para os corantes individuais, caracterizada por os meios de análise espectroscópica compreenderem um dispositivo de amostragem e análise, que durante o processo de tingimento efectua, de forma automática, amostras de líquido a partir do recipiente para uma célula de leitura, em gamas, e realiza uma análise espectroscópica às amostras efectuadas na célula de leitura.

Para clarificar a explicação dos princípios inovadores do presente invento e as suas vantagens em comparação com a técnica antecedente, descreve-se abaixo com a ajuda dos desenhos em anexo uma concretização possível do mesmo por meio de exemplo não limitativo que aplica os ditos princípios. Nos desenhos:

a Fig. 1 mostra uma vista esquemática de uma máquina de acordo com o presente invento, e

a Fig. 2 mostra uma vista esquemática de um pormenor da máquina da Fig. 1.

Referindo as figuras, é mostrada na Fig. 1 uma máquina de tingir produtos têxteis indicada como um todo pelo número de referência 10 e que compreende um recipiente 11 pressurizado ou não onde são colocados os produtos que se destinam a ser tingidos na forma de fio, fibras têxteis soltas, fita ou estopa ou molhos de panos enrolados ou não em cones ou suportes em função das necessidades da técnica antecedente. Uma fonte 12 de substâncias corantes líquidas conhecida introduz sob controlo no recipiente os líquidos para preparar um banho de tingimento desejado o qual é mantido em circulação em relação ao produto por meio de um unidade 13 de circulação importante, por exemplo uma bomba ou um sistema de manuseamento de produtos.

Um dispositivo de amostragem e análise 14 é ligado ao recipiente para efectuar amostras do líquido no recipiente em gamas e realizar uma análise espectroscópica às mesmas. O dispositivo 14 de análise envia os dados da análise para um dispositivo de cálculo e controlo electrónico, por exemplo um

computador pessoal programado de forma adequada que depois de receber os dados da análise espectroscópica calcula a partir dos mesmos as concentrações das várias substâncias corantes no banho com base na informação espectroscópica sobre as substâncias corantes individuais memorizada anteriormente. Esta informação pode ter sido fornecida ou comprada separadamente.

O dispositivo 14 pode-se limitar a memorizar numa memória 16 os dados sobre a evolução das concentrações do banho para utilização futura ou pode até comparar as concentrações com o comportamento de esgotamento do banho definido como referência e agir sobre parâmetros do processo através de actuadores 34 adequados conhecidos (aquecedores, correctores de pH) e através da variação da velocidade de circulação do banho de modo a controlar a absorção das várias substâncias corantes pelo produto. Por exemplo, através da redução da temperatura do banho, a absorção de substâncias corantes pode ser abrandada. Correções do comportamento do processo de tingimento podem ser realizadas de forma automática por este meio.

Para expandir a informação sobre a evolução do processo, a máquina pode também compreender sensores conhecidos 17 para a detecção de várias grandezas físicas pré-seleccionadas do banho.

O dispositivo 15 pode correlacionar as medidas dos sensores 17 com as concentrações de substâncias corantes calculadas a partir da análise espectroscópica e memorizar as correlações para análise e optimização futuras do processo. Por exemplo, pode ser detectado que um corante não é bem absorvido quando a temperatura do banho excede um certo valor e isto poderia servir para optimizar o comportamento de temperaturas no futuro. As grandezas físicas detectadas pelos sensores podem compreender, de forma vantajosa, a temperatura e o pH do banho, a velocidade da bomba de recirculação, a salinidade, etc. Podem também ser estabelecidas correlações entre o comportamento das concentrações e a adição de aditivos - por exemplo, sais - de modo a optimizar os tempos de adição destes aditivos ao banho.

É também muito importante poder apreciar os diferentes perfis de esgotamento das substâncias corantes específicas no banho de tingimento com variação nos parâmetros circundantes e nas substâncias corantes.

Os sensores também podem actuar como realimentação para controlo preciso dos actuadores 34.

O dispositivo de análise espectroscópica compreende uma célula de leitura 18, um dispositivo de aspiração 19 que preenche a célula com o líquido retirado do recipiente 11 e um espectrofotómetro 20. De forma vantajosa, o dispositivo de amostragem é um dispositivo de seringa que aspira o líquido através da célula para depois retornar o mesmo ao recipiente 11 depois da medição. Isto evita o desperdício de líquido mesmo com elevada frequência de medição.

O dispositivo de análise também pode compreender a circulação de líquido de lavagem, água, de forma vantajosa, ou possuir uma base aquosa com aditivos adequados, que poderiam ser adicionados sob controlo através de uma válvula 23 (para substituir o líquido de substâncias corantes interceptado por uma válvula 24) e drenado através de uma válvula 25. Deste modo, é possível garantir que na célula de leitura não permanecem resíduos que possam afectar as medições.

Além disso, a água proveniente do exterior é necessária para calibração do dispositivo. O espectrofotómetro possui resolução elevada no visível e está, de forma vantajosa, ligado pelas fibras ópticas 21, 22 à célula de leitura 18.

A Fig. 2 mostra, de forma esquemática, com mais pormenor uma concretização vantajosa da célula de leitura 18. Como pode ser visto na figura, a célula de leitura possui uma passagem 26 para o líquido entre uma superfície 27 emissora de luz e uma superfície 28 de leitura. A superfície 27 está ligada através da fibra óptica 21 a uma fonte de luz 29 adequada enquanto a superfície 28 de leitura, de frente, está ligada através da fibra óptica 22 ao sensor 30 do espectrofotómetro. Uma extremidade da passagem 26 está ligada através de um tubo 31 ao recipiente do banho enquanto

a outra extremidade da passagem está ligada através de um tubo 32 ao dispositivo de aspiração 19 controlada. A luz de medida detectada passa, deste modo, através da espessura do líquido que está formado entre as duas superfícies 27 e 28 depois da passagem do espectrofotómetro que realiza a análise espectroscópica.

A bitola 'd' da passagem de leitura 26 pode ser alterada com precisão por meio do movimento controlado da superfície 27 por um actuador 33, por exemplo um motor de passo. Desta forma, antes de cada medição o dispositivo de controlo 15 pode ajustar a bitola 'd' para medição no espectrofotómetro de um pico de absorvência, incluído entre os valores mínimo e máximo predeterminados para serem óptimos para medição correcta. Graças ao percurso óptico alterável é possível realizar as leituras em toda a gama de concentrações que devam ser de interesse através da adopção das melhores condições de leitura do instrumento com base no comportamento na absorvência do sinal e, em particular, nos valores de pico.

Na verdade, a análise instrumental de concentrações com um espectrofotómetro baseia-se na lei bem conhecida de Lambert e Beer que é aplicável dentro de uma certa gama de absorvência proporcional à concentração das substâncias corantes. Em concentrações elevadas de substâncias corantes, para além de deixar a gama de linearidade, podem surgir problemas de leitura instrumentais devido ao baixo sinal e à possível confusão resultante com o ruído de fundo do instrumento. Na técnica antecedente da análise de laboratório é necessário realizar uma diluição e introduzir a relação resultante no cálculo. Este sistema seria, no entanto, demasiado dispendioso para aplicação numa medição automática em linha uma vez que é extremamente difícil obter diluições precisas de forma automática. Existiria também uma perda de banho uma vez que não é possível adicionar a amostra outra vez ao custo de alterar a relação do banho ou ter perda inaceitável de substâncias corantes em máquinas pequenas.

Na máquina de acordo com o presente invento tudo isto é evitado através da utilização de uma sonda de leitura de passo variável que permite a utilização de bitolas de leitura

de uma grandeza inversamente proporcional à absorvência ou proporcional à transmitância (concentração de corante) do banho.

A bitola de passagem é variável numa gama entre 0 e 25 mm e, de forma vantajosa, entre 0 e 10 mm com passos à volta de 0,01 mm ou ainda inferiores.

A dificuldade de determinar a dimensão da bitola devido às imprecisões de construção mecânica, no entanto, limitadas da sonda origina um valor de absorvência mínimo efectivo diferente de 0 e diferente de um instrumento para outro quando a distância 'd' é reduzida para a quantidade mínima possível, isto é, quando o actuador 33 é actuado para colocar as superfícies 27, 28 em contacto mútuo.

Para evitar isto, foi definido um sistema especial que permite calcular este espaço e trazer os valores lidos para valores de cálculo nominais. Os valores corrigidos são utilizados para definir o passo de leitura óptimo ao arrancar o motor passo-a-passo. A leitura pode sempre ser realizada de forma automática por este meio numa maneira óptima.

Uma vez que para líquidos iguais a relação entre absorvência e bitola é linear, para compensar o espaço residual o actuador 33 é controlado pelo dispositivo electrónico de cálculo e controlo 15 para realizar medições sobre o mesmo líquido para diferentes bitolas 'd', por exemplo entre 0 mm e 1 mm, o que tem de dar uma linha recta no gráfico absorvência-bitola. Se o 0 da bitola não corresponde ao contacto real das superfícies 27, 28 a linha recta resultante não irá passar através do zero mas irá intersectar o eixo das bitolas num ponto negativo correspondente à bitola residual que pode, deste modo, ser calculada, memorizada e utilizada pelo dispositivo electrónico para compensar para medições normais.

Isto resulta numa maneira óptica indirecta de calcular uma bitola mecânica de outro modo difícil de determinar devido à sua possível reduzida dimensão e porque é importante determinar a mesma com a sonda montada.

O cálculo correcto deste parâmetro influencia sempre os resultados das medidas, mais progressivamente à medida que a bitola de medição diminui.

O parâmetro memorizado pelo dispositivo electrónico permanece ligado ao dispositivo de medida específico.

É agora claro que as finalidades definidas foram alcançadas. Durante a operação a máquina realiza um ciclo de tingimento enquanto os dados detectados e possivelmente registados irão ser processados no dispositivo 15 para determinar os dados sobre a concentração das substâncias corantes no banho. A correlação de concentrações de substâncias corantes com o tempo, temperatura, pH, salinidade, débito da bomba (em equipamento de circulação no banho) ou velocidade de recirculação de material (em equipamento com os objectos em movimento), fornece dados sobre as dinâmicas de aumento das substâncias corantes sobre o material que está a ser tingido (esgotamento do banho). Além disso, cálculos que cobrem toda a gama de medidas do comprimento de onda do espectrofotómetro com o método dos mínimos quadrados como uma alternativa a ou em combinação com cálculo baseado em redes neuronais ou semelhantes podem ser utilizados. O sistema é muito preciso e fiável comparado com, por exemplo, propostas da técnica antecedente onde se tenta analisar o líquido por meio de simples filtros coloridos.

Os dados tirados e calculados podem ser utilizados para optimização de procedimentos futuros ou para alterar parâmetros do banho em tempo real. O dispositivo de controlo pode, então, até agir sobre os parâmetros do processo por meio dos actuadores 34 adequados, referidos acima.

Com a máquina de acordo com o presente invento é possível ajustar e optimizar o aumento das substâncias corantes sobre os produtos que se destinam a ser tingidos enquanto se optimiza os tempos de processamento, a uniformidade do tingimento e o controlo de quantidades de substâncias corantes drenadas para o esgoto, etc. É também possível optimizar o aumento das substâncias corantes sobre o material que se destina a ser tingido através da alteração de uma ou mais variáveis do processo. É também possível ter

indicação precisa de esgotamento do banho e as percentagens de cada substância corante da fórmula com cada leitura.

A amostragem das medidas de concentração pode ser realizada com elevada frequência com indicação resultante de transitórios prejudiciais para a exactidão e qualidade do processo de tingimento e com a capacidade de acção precisa, rápida, durante o processo.

Tudo isto seria impossível com as operações dispendiosas da técnica antecedente de amostragem do banho de tingimento, controlo laboratorial e a resultante perda da porção de banho retirada. A perda de banho e a necessidade de um longo vínculo ao laboratório entre outras coisas torna possível na prática apenas um número limitado de amostragens e análises para cada ciclo de processamento e, em qualquer caso, os dados resultantes podem servir de algum modo para melhorar o processamento subsequente mas não como auto ajustamento do ciclo em curso.

Naturalmente a descrição acima de uma concretização que aplica os princípios inovadores do presente invento é dada por meio de exemplo não limitativo dos ditos princípios no âmbito do direito exclusivo reivindicado aqui. Por exemplo, em função dos processos de tingimento específicos a máquina poderia compreender órgãos adicionais adequados e dispositivos conhecidos para a realização de processos deste tipo.

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1 - Máquina de tingir que compreende um recipiente (11), no qual são colocados os produtos que se destinam a ser tingidos, uma fonte (12) de líquidos de coloração, que adiciona os líquidos sob controlo ao recipiente para realizar um banho de tingimento, uma unidade (13) para fazer circular o banho de tingimento em relação ao produto, meios de análise espectroscópica, para realizar uma análise espectroscópica aos líquidos, e um dispositivo electrónico de cálculo e controlo (15), que recebe os dados de análise espectroscópica e que calcula, a partir dos mesmos, as concentrações dos vários corantes no banho com base na informação espectroscópica memorizada anteriormente para os corantes individuais, caracterizada por os meios de análise espectroscópica compreenderem um dispositivo de amostragem e análise (14), o qual, durante o processo de tingimento, tira amostras de líquido, de forma automática, a partir do recipiente para uma célula de leitura (18), em gamas, e executa uma análise espectroscópica às amostras tiradas na célula de leitura (18).

2 - Máquina de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o dispositivo de amostragem e análise (14) possuir um dreno de amostras analisadas, ligado ao recipiente (11), para retornar as amostras para o recipiente.

3 - Máquina de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o dispositivo de amostragem e análise (14) compreender uma célula de leitura (18), que possui uma passagem (26) para o líquido com bitola (d) variável controlada e através da dita bitola (d) é feita passar uma luz de medição, que é detectada, após a passagem, por um espectrofotómetro (20), que envia os dados para o dito dispositivo electrónico (15) que realiza a análise espectroscópica para cálculo das concentrações.

4 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por antes de cada medição a bitola (d) da dita passagem (26) na célula de leitura (18), ser ajustada sob controlo do dispositivo electrónico (15), para detectar, na

saída do espectrofotómetro, um pico de absorvência, incluído entre os valores máximo e mínimo predeterminados.

5 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a bitola de passagem (d) ser ajustada sob controlo de modo a ter uma bitola de leitura com uma grandeza inversamente proporcional à absorvência do líquido.

6 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a bitola de passagem (d) ser variável numa gama incluída entre 0 mm e 25 mm, com passos de cerca de 0,01 mm.

7 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a passagem (26), na célula de leitura (18), estar ligada num lado ao dito recipiente (11) e no outro lado a um dispositivo de aspiração controlado (19) para aspirar líquido do recipiente para a célula e vice versa.

8 - Máquina de acordo com a reivindicação 7, caracterizada por o dispositivo de aspiração (19) ser um aspirador de seringa.

9 - Máquina de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a mesma compreender sensores de detecção de grandeza física de banho (17) cujas medições são enviadas para um dispositivo electrónico (15), o qual correlaciona as ditas medições com as concentrações calculadas pela análise espectroscópica.

10 - Máquina de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por as grandezas físicas detectadas incluírem uma ou mais grandezas escolhidas de entre a temperatura, o pH e a salinidade do banho e a velocidade de circulação do banho em relação ao produto.

11 - Máquina de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por o dispositivo electrónico (15), o qual recebe os dados da análise espectroscópica e calcula a partir dos mesmos as concentrações das várias substâncias corantes no banho comparar as concentrações calculadas com um

comportamento predefinido no tempo e controlar os parâmetros de tingimento com base nos resultados da comparação.

12 - Máquina de acordo com a reivindicação 11, caracterizada por os parâmetros de tingimento incluírem uma de várias grandezas escolhidas de entre a temperatura, o pH e a salinidade do banho e a velocidade de circulação do banho em relação ao produto.

13 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por durante uma fase do dispositivo de análise espectroscópica (20) o dito dispositivo ser controlado pelo dispositivo electrónico de cálculo e controlo (15) para executar uma série de medições de absorvência do líquido com as diferentes bitolas (d) da dita passagem (26), calculando o dispositivo electrónico (15) uma linha de bitola-absorvência, identificada pela série de medições e a memorização como bitola residual a intersecção da dita linha com o eixo das bitolas, sendo a bitola residual, subsequentemente, utilizada pelo dispositivo electrónico para correcção das bitolas utilizadas nas medições subsequentes.

14 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por durante uma fase do dispositivo de análise espectroscópica (20), o dito dispositivo ser controlado pelo dispositivo electrónico de cálculo e controlo (15) para reduzir ao mínimo a bitola (d) da dita passagem (26) e medir a absorvência de um líquido que permanece na bitola residual, sendo a dita medição de absorvência memorizada pelo dispositivo electrónico (15) e utilizada, subsequentemente, para correcção das medições subsequentes pela dita bitola residual.

15 - Máquina de acordo com a reivindicação 3, caracterizada por a mesma compreender um circuito (23, 25) para a introdução e extracção controladas de um líquido de lavagem na célula de leitura (18).

16 - Máquina de acordo com a reivindicação 13, caracterizada por o líquido de lavagem ser água ou à base de água com aditivos.

Lisboa,

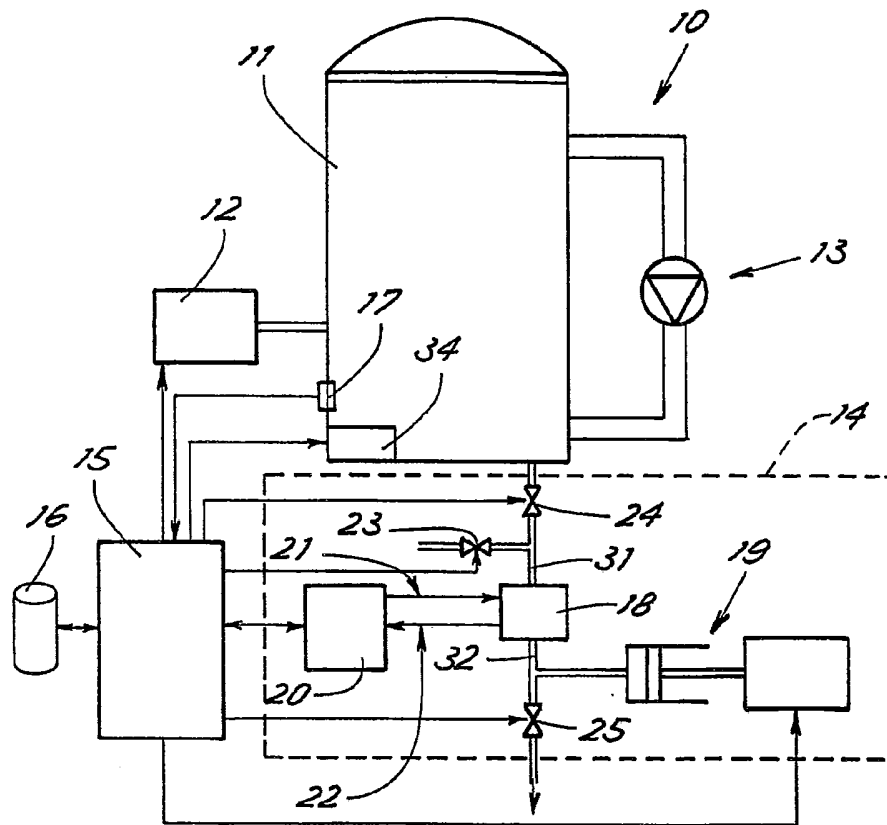


Fig. 1

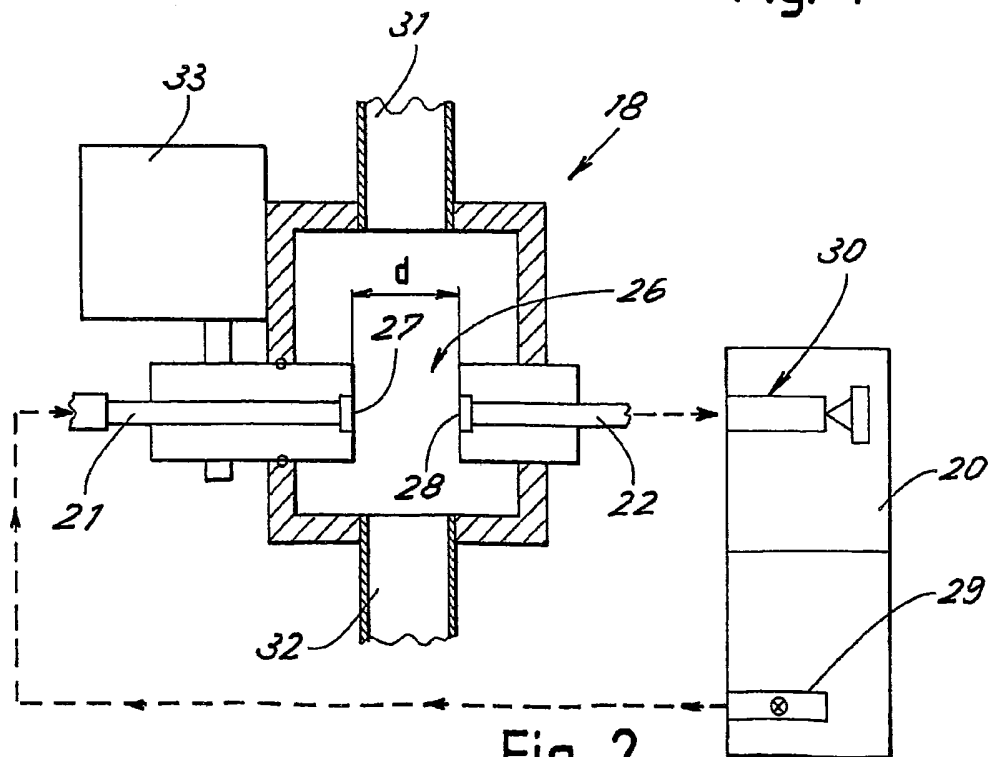


Fig. 2