

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A 1
	21 451798	
	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
75 29668	26 Septiembre 1975 13 JUL. 1977	FRANCIA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C02C	

64 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES URBANOS

71 SOLICITANTE (S)
SAINT-GOBAIN TECHNIQUES NOUVELLES

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
F 92400 COURBEVOIE (Francia) 23 Boulevard Georges clémenceau

72 INVENTOR (ES)
Bernard VIGREUX, el cual cede todos sus derechos a la sociedad solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
AGENTE: Fco JAVIER PLAZA

La presente invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de efluentes urbanos e industriales.

Un procedimiento clásico para el tratamiento de tales efluentes reposa sobre una oxidación por vía biológica de las materias orgánicas presentes, precedido o no de una decantación llamada primaria y seguida, para la desinfección, de una oxidación química, por ejemplo, por el cloro, el bromo o el ozono, asegurando la destrucción de los gérmenes.

Este procedimiento de oxidación por vía biológica es puesto en práctica generalmente según la variante llamada de lodos activados, tratamiento que ha sido largamente experimentado y que da satisfacción en numerosos casos; sin embargo, se adapta mal a la depuración de cargas contaminantes que tengan variaciones temporales o de weekend importantes, en particular cuando la carga es rápida, como es el caso en las estaciones balnearias o de montaña. La creación del stock de "materias activas" representada por los lodos biológicos responsables de la depuración, no es, en efecto, instantánea. Por otra parte, la realización de una estación teniendo una flexibilidad suficiente vis a vis de tales variaciones de carga, tanto del punto de vista de los volúmenes de la cuba como de la fuerza de los ventiladores necesarios para suministrar el oxígeno consumido por los lodos biológicos, supone una inversión elevada.

Además, el procedimiento de oxidación por vía biológica es sensible a la presencia de tóxicos, que se encuentran además, más frecuentemente en las redes de evacuación de las aguas residuales, del hecho de las conexiones industriales, y que comprometen la fiabilidad del funcionamiento, o bien imponen estrictas limitaciones a los residuos industriales, limi-

taciones que es difícil controlar.

En cuanto a la desinfección por oxidantes químicos, ésta conduce a un añadido suplementario de elementos contaminantes en el medio natural y su eficacia es muy discutida, -
5 del hecho de la consumición parásita del elemento oxidante - por las materias orgánicas que quedan presentes después del tratamiento biológico, esta eficacia tan sensible se debe al buen funcionamiento de la etapa de depuración propiamente dicha, salvo si existe una sobre dosificación del elemento oxidante costoso que induce a los efectos tóxicos secundarios.
10

Para remediar estos inconvenientes, se ha propuesto un tratamiento físico-químico de la carga contaminante presente en los efluentes urbanos o mixtos, que comprenden generalmente una floculación química del efluente, seguido de una separación de los productos insolubles por decantación. La naturaleza de los insolubles y coloides presentes en los efluentes urbanos de poca densidad, impone algunas veces un porcentaje -
15 elevado en floculantes, generalmente minerales, con vistas a obtener un precipitado suficientemente pesado para permitir - una clarificación por decantación. Este tratamiento es pues
20 costoso y produce una cantidad importante de lodos. Cuando la cal es utilizada como reactivo de floculación, una destrucción de los gérmenes patógenos puede, ciertamente, ser obtenida, - pero se produce siempre un volumen importante de lodos, y el
25 efluente arroja después del tratamiento un pH elevado. Por último, el agua tratada presenta generalmente una turbiedad residual importante.

La invención tiende a remediar los inconvenientes de los procedimientos conocidos, proponiendo un procedimiento -
30 combinando la flotación como medio de clarificación y la irradiación

diacción como medio de desinfección vis a vis de los gérmenes patógenos.

Uno de los objetivos de la invención es pues un procedimiento de tratamiento de los efluentes urbanos, que, aunque
5 haga intervenir a la floculación como los procedimientos clásicos, necesita menos agentes floculantes y conduce a cantidades de lodo menos importantes que estos procedimientos.

Otro objetivo de la invención es un procedimiento de -
tratamiento de los efluentes urbanos que asegura una mejor -
10 clarificación de los líquidos tratados que los procedimientos clásicos.

Otro objetivo de la invención es un procedimiento de
tratamiento de los efluentes urbanos que asegura una destrucción completa de los gérmenes patógenos, sin conducir, sin em
15 bargo, al desagüe de los efluentes fuertemente básicos.

Un objetivo más de la invención es un procedimiento de
tratamiento de los efluentes urbanos, cuya puesta en práctica
es menos costosa que la de los procedimientos conocidos, ha-
ciendo intervenir a la floculación y la decantación.

20 El procedimiento conforme a la invención se caracteriza ya especialmente porque los efluentes tratados, previamente separados de sus constituyentes sólidos pesados o gruesos por medios ya conocidos, son sometidos a una floculación, después a una separación por flotación de las materias de flocu-
25 lación, las cuales son seguidamente evacuadas, mientras que - el efluente así clarificado es sometido eventualmente, si contiene gérmenes patógenos, a una irradiación por rayos de débil energía.

Los precipitados no deben tener, como es habitual, una
30 densidad suficiente para su decantación, la floculación de los

efluentes, en vista de la flotación, podrá efectuarse por adición de una débil cantidad, ya sea de una floculación mineral, tal como, por ejemplo, el sulfato de aluminio, el cloruro férrico, el sulfato ferroso o el sulfato férrico, flocuración -
5 mineral a la que se añade una pequeña cantidad de un polielec-
trolito orgánico, tal como, por ejemplo, una poliacrilamida, ya sea por acción de tal polielectrolito utilizado solo. Los efluentes pueden fluir del floculador por gravedad hacia la, o las células de flotación. La floculación puede igualmente
10 ser incorporada en la parte central de la obra de flotación.

Para la operación de flotación, se escogerá preferente-
mente, ya sea la técnica de la electroflotación, para las ins-
talaciones de pequeña producción, ya sea la técnica de flota-
ción por aire disuelto, para instalaciones más importantes.

15 El efluente así floculado y clarificado presenta, a la salida de las células, una gran nitidez que se presta a la -
destrucción de los gérmenes patógenos por irradiación, con -
una gran eficacia. Como radiación de débil energía, se podrían utilizar para este fin los rayos ultravioletas o un flujo de
20 electrones acelerados.

El procedimiento conforme a la invención remedia los inconvenientes de los tratamientos clásicos de los efluentes urbanos por vía biológica. Tiene una duración de puesta en régimen muy corta, inferior a una hora, adaptándose bien, en
25 conjuntos conocidos además bajo forma modular, a los proble-
mas planteados por las variaciones temporales de carga. Es -
insensible a los tóxicos pudiendo perturbar el funcionamien-
to de los sistema biológicos. Gracias a la buena transparen-
cia del agua tratada, el empleo de la irradiación para la de-
30 sinfección, si esta etapa es necesaria, es posible y conduce

a un efluente depurado, liberado de gérmenes patógenos, en condiciones seguras y sin aportación de reactivos químicos en esta etapa final.

5 Los dibujos anexos ilustran dos formas de puesta en práctica de la invención. Sobre estos dibujos:

- la figura 1 es un esquema de una primera instalación, en la cual el floculador y el recinto de flotación son distintos;
- la figura 2 es un esquema de una segunda instalación, en la cual el floculador es incorporado al conjunto de flotación.

10 Se describirá primeramente la instalación de la figura 1. El efluente a tratar, señalado por una línea 1, pasa primeramente por una cubeta 2, donde una rejilla 3 retiene los desperdicios sólidos más gruesos. La arena y el cieno contenidos en los efluentes se depositan en el fondo de la cubeta 2.

15 El efluente así aclarado atraviesa seguidamente una cubeta 5 llamada "tampón", cuyo cometido es amortiguar las bruscas variaciones de caudal, debidas por ejemplo a las fuertes lluvias a consecuencia de una tormenta.

20 El efluente llega después, por la línea 6, a un floculador 7, equipado de un agitador 8. En la línea 6 es introducido, por la línea 9, un agente floculante mineral, por ejemplo de sulfato de aluminio, proviene de una reserva 10. Los materiales floculados y el sobrante del floculador se vierten en un canalillo de evacuación 11, en el que se introduce, por la línea 12, un polielectrolito, por ejemplo, una poliacrilamida, proveniente de una reserva 13.

30 La línea 14 encamina entonces el efluente floculado ha

5 cia un conjunto de flotación 15, a la superficie de la cual los materiales flotados son arrastrados por un sistema de raspado 16 hacia un colector 17, de donde son evacuados hacia un conjunto de tratamiento de los lodos por una línea 18 equipada de una bomba 19.

10 En el caso de la instalación representada sobre el dibujo, la técnica de flotación utilizada es la citada, por aire disuelto. Con este fin, el efluente clarificado es evacuado a la base del conjunto 15 por una línea 20 y una parte débil, representando alrededor del 10% del caudal total, se reanuda con vista a que sea reciclada por la línea 21 y puesta -
15 bajo presión de alrededor de 8 bars efectivos por una bomba - centrífuga 22. El aire se reduce a la presión atmosférica y se pone en solución por un hidroc ompresor 23 en esta fracción del efluente. Una tobera de detención 24 asegura la desaturación del líquido reciclado y provoca la formación, en el fondo del conjunto de flotación, de finas burbujas de gas que arrastran a la superficie las materias floculadas.

20 La fracción no reciclada del efluente clarificado es encaminada por la línea 25 hacia un irradiador 26, por ejemplo a radiación ultravioleta; donde los gérmenes patógenos - son destruidos. El efluente purificado es seguidamente desaguado por la línea 27.

25 En la variante de la figura 2, los efluentes que llegan por la línea 30 pasan igualmente por una cubeta 31 provista de una rejilla 31' de retención, después penetran en - un desarenador 32, equipado en derivación de un aire 33 de desecación y de stockage de la arena.

30 Los efluentes pasan seguidamente por un canal de contactado 34, en el cual su caudal es medido por un dispositivo -

35, destinado a dominar el caudal, por una parte, el reciclaje del conjunto de flotación de una fracción de los efluentes clarificados, por otra parte, la cantidad de agentes floculantes mezclados a los efluentes más arriba del floculador.

5 En derivación sobre el circuito del canal de contado 34, se ha previsto, como en la instalación descrita precedentemente, una cubeta tampón 36, destinada a regularizar el caudal de los efluentes, en caso de un aumento brutal de este caudal.

10 Los efluentes son evacuados del canal de contado por una línea 37, alimentada en 38 por un agente floculador mineral, de sulfato de aluminio, por ejemplo, proveniente de una reserva 39, y en 40, por un polielectrolito, una poliacrilamida por ejemplo, proveniente de una reserva 41. Sistemas de dosificación dominantes del dispositivo 35, respectivamente 42 y 43, se han previsto sobre las líneas 38 y 40.

15 La línea 37 tiene salida al floculador 44, que, en la instalación representada, es incorporada al conjunto de flotación 45, en que está constituida la parte central, que comunica con las células de flotación 46 dispuestas en su periferia.

20 Como en la instalación descrita, con referencia a la figura 1, una parte del efluente clarificado evacuado del conjunto de flotación es reciclado en 47 a este conjunto, por una bomba 48, después de pasar por un hidroc ompresor 49 y una tobera de detención 50, mientras que el resto del efluente clarificado se encamina por la línea 51 hacia un dispositivo de irradiación (no representado). Los lodos flotantes evacuados del conjunto de flotación por el sistema de raspado 52 son arrojados por la línea 53.

Es de destacar que esos lodos tienen una fuerte proporción de materia seca, del orden del 7% en peso, cuando los posos recuperados del fondo de los decantadores de los sistemas usuales son muy líquidos y deben ser tratados en un espesador.

5 Se observará que además es posible, según la naturaleza de los efluentes, suprimir eventualmente la operación de floculación que se utiliza solamente con los reactivos. En ese caso, la flotación descrita del efluente en bruto produce una clarificación equivalente a la de una decantación primaria.

10 Para poner en evidencia las ventajas del procedimiento conforme a la invención, la solicitante ha efectuado diversos ensayos sobre efluentes urbanos tratados en la Estación de Depuración de Colombes, utilizando una célula de flotación standard de un metro cuadrado de sección del tipo comercializado por la solicitante.

15 Las condiciones y los resultados de estos ensayos se relacionan a continuación en los cuadros 1 y 2. El cuadro 2 se refiere a los factores de depuración obtenidos sobre los gérmenes patógenos.

CUADRO 1

20

FECHA	TRATAMIENTO	CAUDAL m ³ /h	ENTRADA DE LA CELULA			SALIDA DE LA CELULA				RENDIMIENTO			Lodos
			MES	DCO	DBO/5	MES	MES	DCO	DBO/5	%	%	%	
(1)			(2)	(3)	(4)	(2)	(2)	(3)	(4)	MES	DCO	DBO/5	
			antes de la floculación	antes de la floculación	antes de la floculación	después de la floculación	salida de la célula	salida de la célula	salida de la célula	(2)	(3)	(1)	Humedad

30

5	28/4/1975	100 mg/l sulfato de alumi nio hi- dratado.	4	52,5	222	41	108	5,7	51	-	89,1	77		
		Después	4		483	135	173	14	104	4,8		78,4	96,4	91 %
		150 mg/l			331			173	28	105		68,3		mas padi
		1 mg/l po			421			269	9,2	101		76		ra cada
10		lielectro			436	95	259	9,6	136	17		68,8	82,1	40 mn
		lito			450			258	5,6	105		76,7		lodos
				396	114	246	5	140	44		64,3	61,4	0,15% en volumen	
15	2 a 1 3/05/1975	100 mg/l sulfato de alumi nio hi- dratado	2,2					4	99	12				
			4	233	355			58	95			75,1	73,2	
20		1 mg/l de polielec			226	390			9,2	64		95,9	83,5	
		trolito			251	343			6,2	37		97,5	89,2	
		después												
		150 mg/l			257	351			5	39		98	88,9	
25				122	146			4,5	46		96,3	68,5		
30	5/05/1975	100 mg/l sulfato de alumi nio hi- dratado	4	90	203			8,5	93		90,5	54,1		
				204	261			21,5	90		89,4	65,5		
				262	487			12	93		95,4	80,9		

	1 mg/l		538	437	381	15	105	37,3	97,2	75,9	90,2
			316	527	313	17	113	45	94,6	78,5	85,6
			366	409		10	74		97,2	81,9	
5	100 mg/l										
	sulfato	6	550	495	316	37	54	35	93,2	89	88,9
	de alumi		407	452	319	10	15,6	41	97,5	96,5	87,1
	nio hi-		379	421		27	74		92,8	82,4	
	dratado										
10	6/05/1975										

(1) Una medida se efectúa cada tres horas.

(2) MES: materias en suspensión.

(3) DCO: solicitud química en oxígeno.

(4) DBO/5: solicitud biológica en oxígeno a cinco días.

15

CUADRO 2

	Por tratamiento físico-químico solo antes de la irradiación U.V.*	Después del tratamiento a los U.V.*			Factor global de descontaminación			Bacteriófagos	
		U.V.1	U.V. 2	U.V.3					
20 25	1 BACTERIAS EC. COLI ESTREPTOCOCOS	Caudal	0,4	1 m ³ /h	2 m ³ /h				Positivo sobre 50 ml
			m ³ /h						
		18	7	>220.10 ²	0,7	1,3.10 ³	>4.10 ³	13	
		73	65	1,65.10 ²	6,5.10 ²	5.10 ³	1,2.10 ⁴	4,8.10 ⁴	
		19	5,6.10 ²	26.10 ²	5,6.10 ²	10 ⁴	5.10 ³	10 ⁴	
30	2 BACTERIAS EC. COLI ES-	Caudal	1,5	2,2	2,8				
			m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h				
		3,5	20	70	2.10 ²	< 70	2,3.10 ²	< 7.10 ²	

STREPTOCOCOS	< 3,9	> 3.10 ⁵	> 1,2.10 ⁴	> 1,2.10 ⁴	> 1,2.10 ⁶	4,6.10 ⁴	4,6.10 ⁴	Negativo sobre 10 ml
	20	2.10 ³	5.10 ²	2.10 ²	4.10 ⁴	10 ⁴	4.10 ³	
3 BACTERIAS EC. COLI ESTREPTOCOCOS	Caudal	2 m ³ /h	2,4 m ³ /h	28 m ³ /h				
		85	60	5,3	9,1.10 ²	6,2.10 ²	57	I + sobre 10ml
	20	< 2,3.10 ⁴	2,1.10 ²	< 2,1.10 ²	< 4,6.10 ⁵	4,2.10 ³	< 4,2.10 ³	II - sobre 10ml
	2,5	3,3.10 ²	1,5.10 ²	33	8,3.10 ²	3,8.10 ²	83	III + sobre 10ml

* - Longitud de onda de radiación U. V. : 2 580 Å.

- Potencia de puesta en marcha : 14 a 100 wh/m³ según los canales tratados.

- La transparencia del efluente tratado, a la entrada de la irradiación, medida al espectrofotómetro en el espectro visible, puede ser apreciado para la comparación de los valores siguientes (densímetro óptico contrastado al 100% de luz transmitida en el aire) :

- efluente salida célula de flotación: 84 a 96 %;

- agua de ciudad: 94 a 97 %.

N O T A:

En resumen, la presente patente de invención, se contrae a las siguientes reivindicaciones:

1ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos"

caracterizado porque los efluentes tratados, previamente separados de sus constituyentes sólidos toscos : por medios ya conocidos, son sometidos a una floculación, después a una separación por flotación de las materias floculadas, las cuales son seguidamente evacuadas, mientras que el efluente así clarificado es sometido seguidamente a una irradiación por rayos de débil energía.

2ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos"

según la reivindicación 1ª., caracterizado porque la añadi-

dura de los agentes floculantes y el reciclaje eventual de una parte del efluente clarificado por flotación son sometidos al caudal del efluente en bruto.

5 3ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según una de las reivindicaciones 1ª. y 2ª., caracterizado porque, de forma ya conocida, el floculador es incorporado a la parte central de la obra de flotación.

10 4ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según una de las reivindicaciones 1ª. a 3ª., caracterizado porque los rayos de débil energía, utilizados para la operación de irradiación de los efluentes clarificados, son rayos ultravioletas o un flujo de electrones acelerados.

15 5ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según una de las reivindicaciones 1ª. a 4ª., caracterizado porque la floculación comprende la añadidura de al menos un floculador mineral.

20 6ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según la reivindicación 5ª., caracterizado porque dicho floculador mineral es escogido entre el grupo constituido por el sulfato de aluminio, el cloruro férrico, el sulfato ferroso y el sulfato férrico.

25 7ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según una de las reivindicaciones 1ª. a 4ª., caracterizado porque la floculación comprende la añadidura de un polielectrolito orgánico.

8ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según la reivindicación 7ª., caracterizado porque dicho polielectrolito es una poliacrilamida.

30 9ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos" según una de las reivindicaciones 1ª. a 8ª., caracterizado

porque la flotación es una electroflotación.

10ª.- "Procedimiento para el tratamiento de los efluentes urbanos"

según una de las reivindicaciones 1ª. a 9ª., caracterizado porque la flotación es una flotación por aire disuelto.

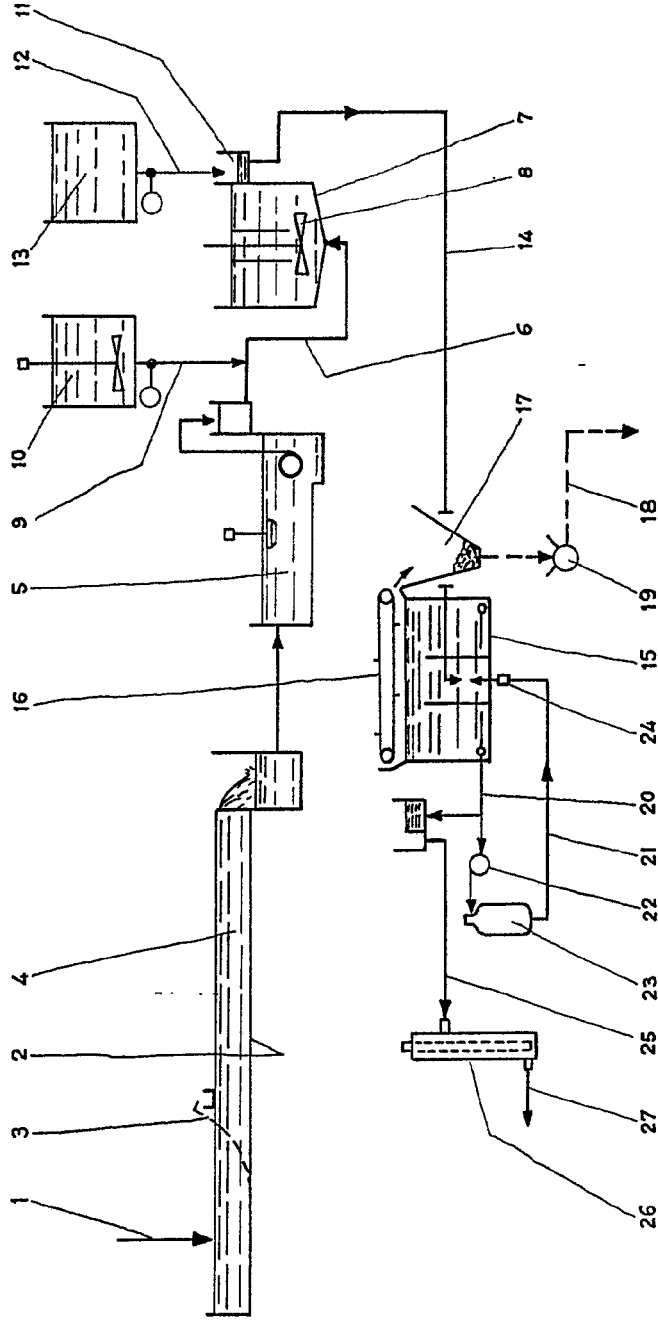
5 11ª.- "PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES URBANOS"

según queda descrito y reivindicado en la precedente memoria y nota reivindicatoria, que consta de 13 páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 23 SET. 1976
Francisco Javier Plaza
P. P.



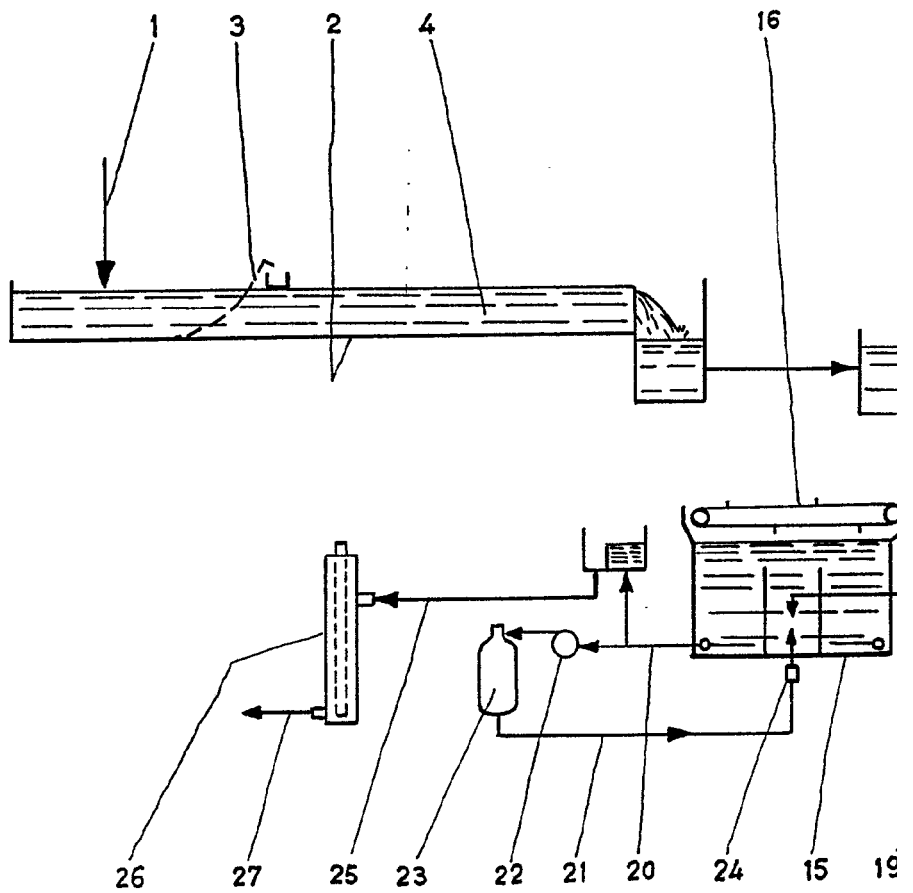
Fig.1.



23 SEP. 1976

Escola variable
Francisco Javier Plaza
P.P.

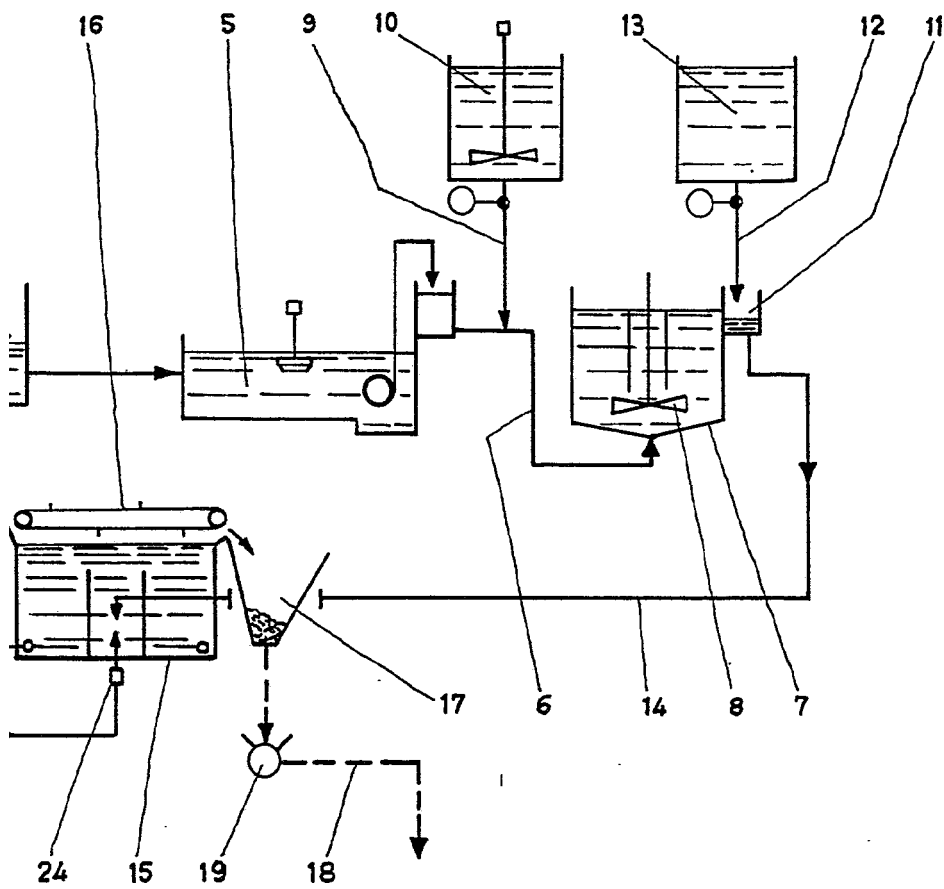
F



Escala variable

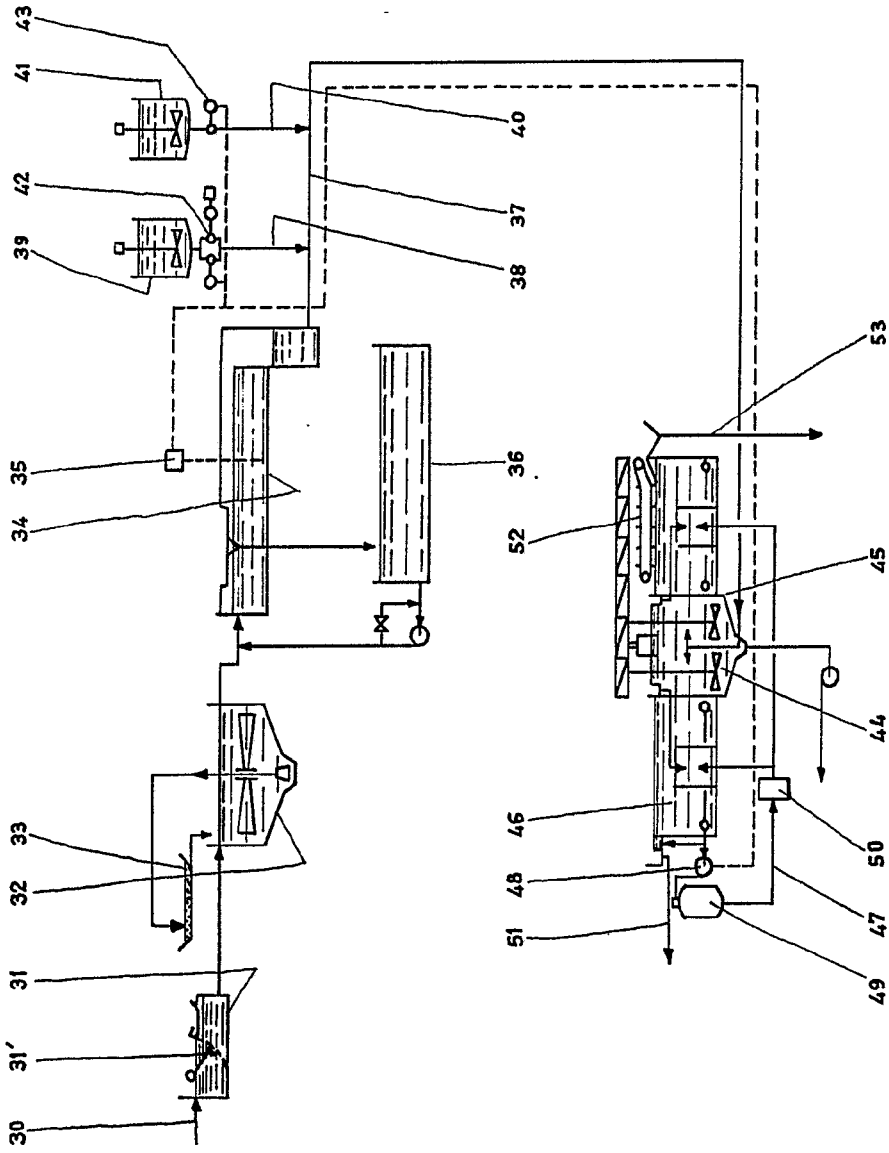
Francisco Javier Plaza
P. P.

Fig.1.



23 SEP 1976

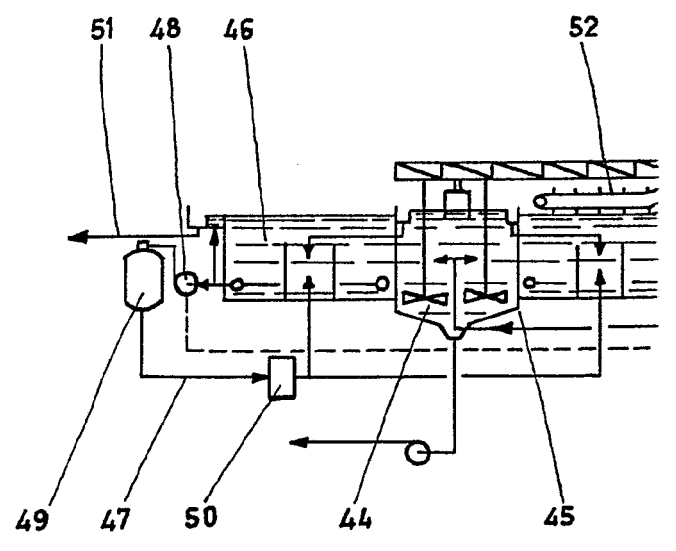
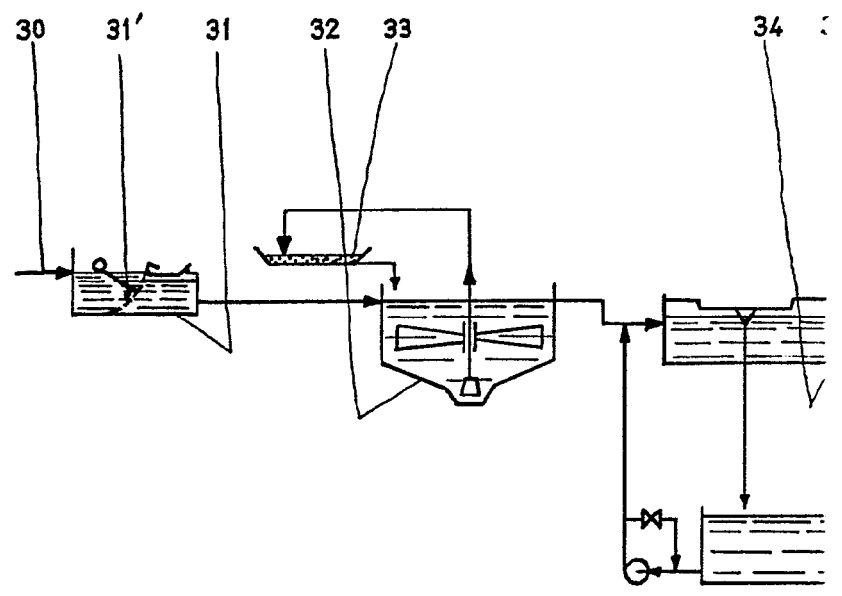
Fig. 2.



Escala variable
Francisco Javier Plaza
P.P.

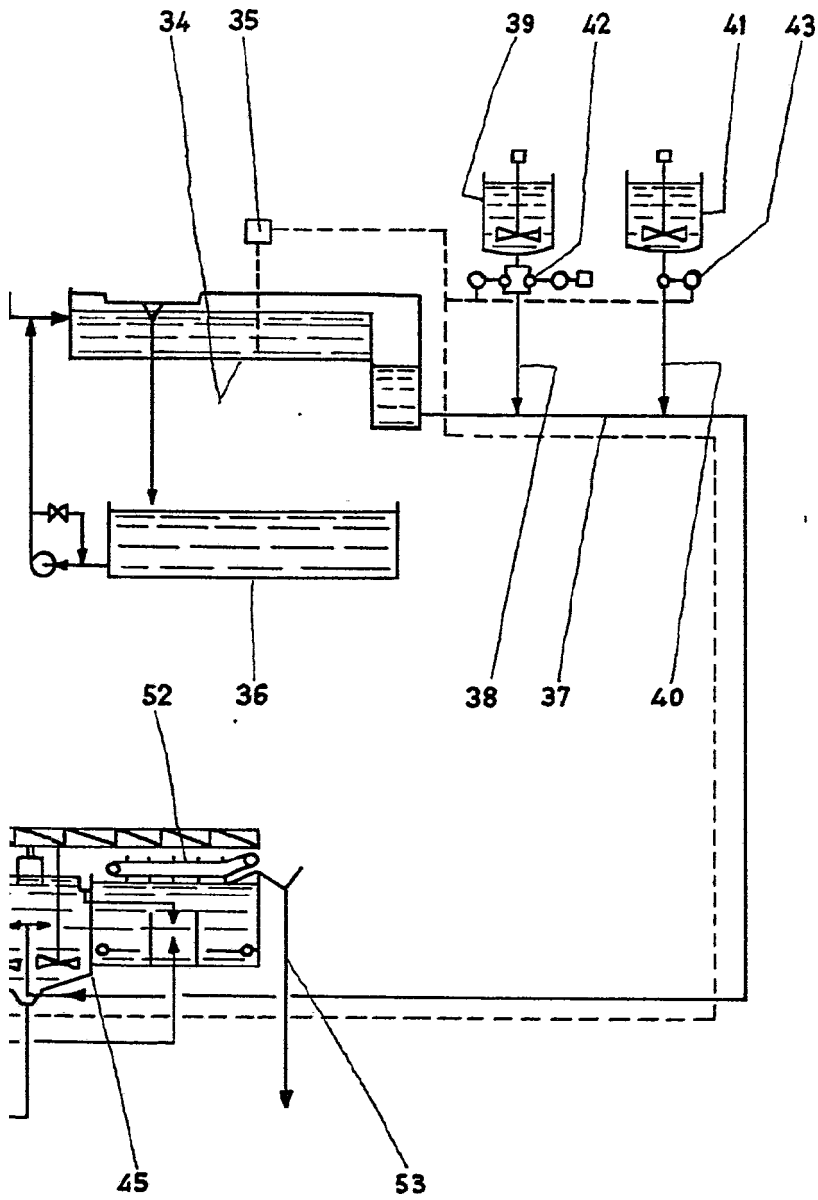
23 SEP. 1976

Fig. 2.



Escala variable
Francisco Javier Plaza
P. P.

Fig. 2.



23 SET. 1976