

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

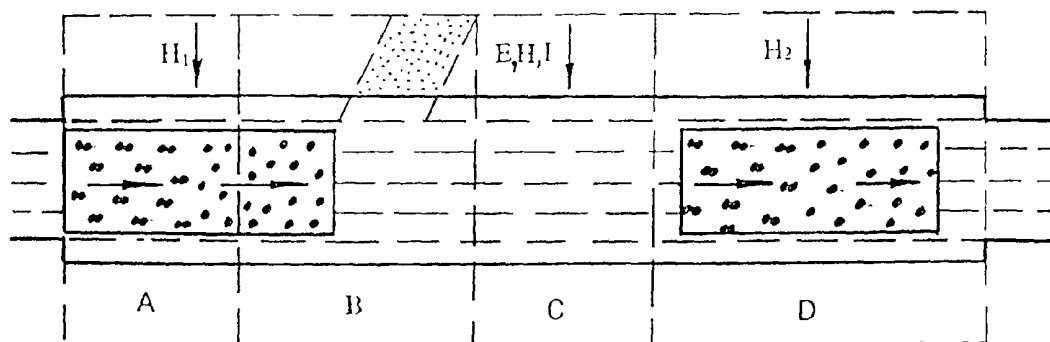
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/26637 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C02F 1/48 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AQUA-Z, S.R.O. [CZ/CZ]; Jasenice 779, 755 01 Vsetín (CZ).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CZ01/00045
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. August 2001 (22.08.2001) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZACHAROV, Petr, Pavlovic [LT/LT]; Kosmonautu 32-51, 5000 Jonava (LT).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: SOUKUP, Petr usw.; Svědská 3, 772 00 Olomouc (CZ).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: PV 2000-3247 6. September 2000 (06.09.2000) CZ (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL (Gebrauchsmuster), AM (Gebrauchsmuster), AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG (Gebrauchsmuster),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR TREATING A STREAM OF WATER AND A CORRESPONDING DEVICE FOR IMPLEMENTING SAID METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG EINES WASSERSTROMES UND EINRICHTUNG ZU DESSEN DURCHFÜHRUNG



(57) Abstract: The device for implementing the inventive method is characterized in that the collecting basin (6) is connected to the interior of the housing (9) by means of a connection conduit (7). An inner casing (71), which is connected to the connection conduit (7) and which leads into the lower part of the housing (9), is provided, on the side facing the interior of the housing, with the first weak current electrode (8) and, on the outer surface, with a hermetically isolated induction coil (12) and is connected to the third power source (13). The outer casing (91) is provided with the second weak current electrode (10), and the lower part of the housing (9) is closed opposite the outlet of the inner casing (71) by a transparent plate (14), behind which the radiation source (15) is situated. Both weak current electrodes (8, 10) are connected to the opposite poles of the second current source (11). The outflow conduit (18), which is provided with outflow magnets (19) and with a filter (20), leads into the upper part of the casing (91) on the side of the conduit connection (17), and the supply conduit (1) is provided with inflow magnets.

(57) Zusammenfassung: Das Wesen der Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens besteht darin, dass der Sammelbehälter (6) mittels einer Verbindungsrohrleitung (7) mit dem Innenraum des Gehäuses (9) verbunden ist, in dem sich einerseits an die Verbindungsrohrleitung (7) die in den unteren Teil des Gehäuses (9) eingemündete, innen mit der ersten Schwachstromelektrode (8) und an der Außenoberfläche mit einer hermetisch isolierten Induktionsspule (12) versehene, mit der dritten Stromquelle (13) verbundene Innenummantelung (71) anschließt, der Außenmantel (91) mit der zweiten Schwachstromelektrode (10)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/26637 A1



BR, BY (Gebrauchsmuster), BZ, CA, CH, CN (Gebrauchsmuster), CO, CR, CU, CZ, DE (Gebrauchsmuster), DK (Gebrauchsmuster), DM, DZ, EE (Gebrauchsmuster), ES (Gebrauchsmuster), FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE (Gebrauchsmuster), GH, GM, HR, HU (Gebrauchsmuster), ID, IL, IN, IS, JP (Gebrauchsmuster), KE, KG (Gebrauchsmuster), KP, KR, KZ (Gebrauchsmuster), LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD (Gebrauchsmuster), MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL (Gebrauchsmuster), PT (Gebrauchsmuster), RO, RU (Gebrauchsmuster), SD, SE, SG, SI, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ (Gebrauchsmuster), TM, TR, TT, TZ, UA (Gebrauchsmuster), UG, US, UZ (Gebrauchsmuster), VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),

eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

versehen ist, und den unteren Teil des Gehäuses (9) gegenüber der Ausmündung des Innenmantels (71) eine druchsichtige Platte (14) absperrt, hinter der sich die Strahlungsquelle (15) befindet, wobei beide Schwachstromelektroden (8, 10) mit den entgegengesetzten Polen der zweiten Stromquelle (11) verbunden sind, und im oberen Teil der Ummantelung (91) seitlich der Stützen (17) der mit Auslaßmagneten (19) und einem Filter (20) versehene Ablaßrohrleitung (18) einmündet, die Zulaufleitung (1) dagegen mit Einlaßmagneten versehen ist.

Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes und Einrichtung zu dessen Durchführung

Bereich der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes und die Einrichtung zu dessen Durchführung im Bereich der Wasseraufbereitung, insbesondere zur Gewinnung von Trinkwasser aus offenen Gewässern sowie zur Aufbereitung und Desinfektion von Abwässern aus Industrie und dem kommunalen Bereich, genauer, zur Wasserbehandlung mit Lichtstrahlung und mit magnetischem und elektrischem Feld. Die Erfindung kann für die Reinigung des für technische und andere Zwecke bestimmten Gebrauchswassers angewendet werden.

Bisheriger Stand der Technik

Bekannt ist ein Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß der Patentschrift RU 111 4623, bei dem auf die Abwässer mit UV-Strahlen, die im Wertebereich von 12-25 kHz frequenzmoduliert sind, und gleichzeitig mit einem elektrischen Hochspannungs-Impulsfeld eingewirkt wird. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass dabei eine hochgradige Reinigung von festen Bestandteilen im Wasserstrom nicht möglich ist, da in diesem nicht selektiv auf die Ionenzusammensetzung eingewirkt werden kann. Außerdem hängt die Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur ab.

Bekannt ist auch ein Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß dem Patent WO 9714655, das auf dem Einwirken mit elektrischen und magnetischen Feldern auf den sich bewegenden Wasserstrom unter Nutzung der Stromquelle,

- 2 -

welche der veränderlichen Länge, Durchschnitt und Impedanz der Spule angepaßt ist, beruht. Dieses System wird zur Beseitigung von Mineralablagerungen verwendet.

Dem vorgeschlagenen Verfahren kommt das Verfahren zur Behandlung des Wasserstromes gemäß Patentschrift RU 2099290 am nächsten, welches die Behandlung mit einem Reaktanten - einem Koagulationsmittel, und anschließend mit Entladungsimpulsen mit einer spezifischen Energie von 15 kJ/dm^3 vorsieht, woraufhin der Wasserstrom einer Flotation, einer biologischen Reinigung und einer Sorption auf Kohlenstofffiltern unterzogen wird. Einen Nachteil dieses Verfahrens bilden hohe Kosten für die spezifische Energie auf eine Volumeneinheit, die Verwendung von Reaktanten und die biologische Reinigung.

Wesen der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, mit geringem Energieaufwand und ohne Verwendung von Reaktanten jeder Art Wasser von erforderlicher Reinheit zu gewinnen.

Dieses Ziel wird mit Hilfe des Verfahrens zur Behandlung eines Wasserstromes erreicht, dass aus einer Flotation, einer Impulsbehandlung mit elektrischem und magnetischem Feld und der Feststoffabsonderung durch Filterung besteht, dessen Wesen sich dadurch auszeichnet, dass der zugeleitete Wasserstrom durch das Magnetfeld, die anschließende Elektroflotation und Schlammabeseitigung voraktiviert wird, dann einer gleichzeitigen Behandlung mit einer Lichtstrahlung und mit Impulsen des elektrischen Feldes „E“ und des Magnetfeldes „H“ unterzogen wird, und die Behandlung des Wasserstromes mit der anschließenden Einwirkung des Magnetfeldes abgeschlossen wird.

Ein weiteres Wesen der Erfindung besteht darin, dass die Elektroflotation durch die Behandlung des Wasserstromes mit elektrischem Strom mit einer Stromdichte im Wertebereich von $25\text{-}100 \text{ A/m}^2$ bei einer Polaritätsänderungsfrequenz von $0,01 \text{ Hz}$

- 3 -

gewährleistet ist, dass bei der Impulsbehandlung Schwachstromimpulse oder Starkstromimpulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ mit einer Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz mit gleichphasigem

Impulsbeginn genutzt werden, wobei bei der Impulsbehandlung des Wasserstromes die Impulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ nach Amplitude, Frequenz, Breite oder Phase moduliert und im Regime der fortschreitenden Welle eingegeben werden.

Wesentlich ist ferner, dass die Lichtbestrahlung des Wasserstromes bei einer Wellenlänge vom Vakuumultraviolett bis zur langwelligen Infrarotstrahlung im Wertebereich von 0,15-600 μm und einer den Eigenschaften der im Wasserstrom enthaltenen Komponente entsprechenden Energie vorgenommen wird, dass das Licht im Wertebereich von 0,1-20 kHz frequenzmoduliert wird und mit Vorteil monochromatisch ist.

Die Einrichtung zur Behandlung eines Wasserstromes besteht sowohl aus Mitteln zur Behandlung des Wasserstromes mit elektrischem und/oder magnetischem Feld, als auch aus einem Behälter, der mit einer Zuleitungsrohrleitung, in seinem oberen Teil mit einer Schlammableitung versehen ist, einen Sammelbehälter für den Wasserstrom üblicher Reinheit enthält und innen mit einem Satz Starkstromelektroden versehen ist, von denen jede zwei benachbarten umgekehrt gepolt sind. Das Wesen der Einrichtung besteht darin, dass der Sammelbehälter mittels einer Verbindungsrohrleitung mit dem Innenraum des Gehäuses verbunden ist, in dem sich einerseits an die Verbindungsrohrleitung die in den unteren Teil des Gehäuses eingemündete, innen mit der ersten Schwachstromelektrode und an der Außenoberfläche mit einer hermetisch isolierten Induktionsspule versehene, mit der dritten Stromquelle verbundene Innummantelung anschließt. Die Außenummantelung ist mit der zweiten Schwachstromelektrode versehen, und den unteren Teil des Gehäuses gegenüber der Ausmündung der Innummantelung sperrt eine durchsichtige Platte ab, hinter der sich die Lichtstrahlungsquelle befindet. Dabei sind beide Schwachstromelektroden mit den entgegengesetzten Polen der

- 4 -

zweiten Stromquelle verbunden, und im oberen Teil der Ummantelung mündet seitlich der Stutzen der mit Auslaßmagneten und einem Filter versehenen Ablaßrohrleitung ein, die Zuleitung ist dagegen mit Einlaßmagneten versehen.

Ein weiteres Wesen der Einrichtung gemäß der Erfindung besteht darin, dass die Innummantelung so ausgebildet und in das Gehäuse eingemündet ist, dass ihr Einlaß-Durchgangsquerschnitt sowohl dem Durchgangsquerschnitt zwischen der Außenoberfläche der Innummantelung und der Innenoberfläche der Außennummantelung als auch dem durch den Spalt zwischen der Endkante der Innummantelung und der durchsichtigen Platte gebildeten Durchgangsquerschnitt gleicht.

Und schließlich besteht das Wesen der Erfindung darin, dass die Außennummantelung des Gehäuses sowie die Innummantelung aus dielektrischem, magnetisch durchlässigem Material bestehen.

Beschreibung der Abbildungen auf den beigefügten Zeichnungen

Die Erfindung ist auf den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht, wo Abb. 1 das allgemeine Schema des vorgeschlagenen Verfahrens und der Einrichtung, Abb. 2 den Schaltplan des vorgeschlagenen Verfahrens und der Einrichtung, Abb. 3 die Gesamtansicht der konkreten Ausführung der Einrichtung zur Behandlung des Wasserstromes und Abb. 4 den senkrechten Achsenschnitt durch das Gehäuse der Einrichtung zur gleichzeitigen Behandlung des Wasserstromes mit Lichtstrahlung und elektrischen sowie magnetischen Impulsfeldern darstellt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

Das vorgeschlagene Verfahren beruht auf der schrittweisen Behandlung des Wasserstromes und umfaßt die Aktivierung des Wasserstromes mittels eines auf Abb. 1 als Stadium „A“ dargestellten schwachen Magnetfeldes „H₁“, eine anschließende Elektroflotation, Beseitigung der konzentrierten Verschmutzungsfeststoffe und die Gewinnung von Wasser der üblichen Reinheit im Stadium „B“. Dann wird im Stadium „C“ das Wasser einer gleichzeitigen Behandlung mit Lichtstrahlung „I“ vom Vakuum-Ultraviolett bis zum langwelligen Infrarot im von 0,15-600 µm und mit dem elektrischen Impulsfeld „E“ sowie dem magnetischen Impulsfeld „H“ mit gleichphasigem Impulsbeginn behandelt. Der optimale Effekt wird durch Verwendung gekreuzter Felder erreicht. Die Reinigung des Wasserstromes wird im Stadium „D“ durch die zweite, ergänzende Behandlung des Wasserstromes mit einem schwachen Magnetfeld „H₂“ und die anschließende Filterung beendet.

Die Reinigung des Wasserstromes in der vorgeschlagenen Verfahrensweise geschieht mittels eines Komplexes von physikalisch-chemischen Prozessen, die die gleichzeitige Behandlung des Wasserstromes mit Lichtstrahlung und elektrischen sowie magnetischen Impulsfeldern ohne Verwendung von Reaktanten begleiten.

Die Impulse des elektrischen Feldes „E“ und des Magnetfeldes „H“ werden je nach den Eigenschaften des behandelten Wassers gewählt und können Schwachstrom- oder Starkstromimpulse sein, deren Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz gewählt. Die Impulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des Magnetfeldes „H“ können nach Amplitude, Frequenz, Breite, Phase oder anderen Parametern moduliert oder im Regime der fortschreitenden Welle eingegeben werden.

Die Länge der Lichtwellen wird je nach Art und Grad der Wasserverschmutzung, von der Vakuum-Ultraviolett bis zur langwelligen Infrarotstrahlung im Wertebereich von 0,15-600 µm gewählt, die Wellen können im Wertebereich von 0,1-20 kHz

frequenzmoduliert werden und sowohl im breiten als auch im monochromatischen Spektrum liegen.

Das vorgeschlagene Verfahren kann in einer Einrichtung verwirklicht werden, die aus einem Behälter 3 mit einer Zulaufrohrleitung 1 besteht, an der Eingangsmagnete 2 angebracht sind, und zwar entweder Dauermagnete oder Elektromagnete. Der Behälter 3 ist in seinem oberen Teil mit einer nicht veranschaulichten Vorrichtung zur Ableitung des Schlammes in Form eines dicken Schaumes, der im Verlaufe der Elektroflotation entsteht, und mit einem Sammelbehälter 6 für das vorgereinigte Wasser gewöhnlicher Reinheit versehen, der mit dem eigentlichen Raum des Behälters 3 über ein Sieb oder über Filterungsschlitze 61 verbunden ist. In seinem Inneren ist der Behälter 3 mit einem Satz gleichlaufender, senkrecht gelagerter Starkstromelektroden 4 versehen, von denen jede zwei benachbarte umgekehrt gepolt sind, und die mit den entgegengesetzten Polen der ersten, Starkstromquelle 5 verbunden sind.

Der Sammelbehälter 6 ist über die Verbindungsrohrleitung 7 mit dem Gehäuse 9 in Form eines Zylinders verbunden, in dessen Innenraum sich an die Verbindungsrohrleitung 7 die Innummantelung 71 in Form eines koaxial gelagerten, aus dielektrischem, magnetisch durchlässigem Material gefertigten zylindrischen Rohres anschließt, die im unteren Teil des Gehäuses 9 eingemündet ist. Die Innummantelung 71 ist innen mit der ersten, mit Vorteil einer kreisförmigen, Schwachstromelektrode 8, und an der Außenoberfläche mit einer hermetisch isolierten, an die dritte Stromquelle 13, mit Vorteil einen Generator, angeschlossene Induktionsspule 12 versehen.

Die ebenfalls aus einem dielektrischen, magnetisch durchlässigen Material gefertigte Außenummantelung 91 des Gehäuses 9 ist mit einer zweiten, mit Vorteil einer kreisförmigen, Schwachstromelektrode 10 versehen, und der untere Teil des Gehäuses 9 ist gegenüber der Ausmündung der Ummantelung 71 mit einer durchsichtigen Platte 14 abgesperrt, hinter der sich die an die dritte Stromquelle 16 angeschlossene Strahlungsquelle 15 befindet. Die Innummantelung 71 ist so

- 7 -

ausgebildet und in das Gehäuse 9 eingemündet, dass ihr Einlaß-Durchgangsquerschnitt sowohl dem Durchgangsquerschnitt zwischen der Außenoberfläche der Innummantelung 71 und der Innenoberfläche der Außenummantelung 91 als auch dem durch den Spalt zwischen der Endkante 72 der Innummantelung 71 und der durchsichtigen Platte 14 gebildeten Durchgangsquerschnitt gleicht. Dabei sind beide Schwachstromelektroden 8, 10 mit den entgegengesetzten Polen der zweiten Stromquelle 11 verbunden, und im oberen Teil der Ummantelung 91 ist unweit der zweiten Schwachstromelektrode 10 seitlich der Stutzen 17 der mit Auslaßmagneten 19 und einem Filter 20 versehenen Ablaßrohrleitung 18 eingemündet. Die Eingänge der Stromquellen 5, 11, 13 und 16 sind dann mit den entsprechenden Ausgängen der Steuerschaltung 21 verbunden, wie auf Abb. 2 gezeigt ist.

Zwecks Verwirklichung der Behandlung des Wasserstromes mit Hilfe der obengenannten Einrichtung wird zu den Starkstromelektroden 4 aus der ersten Stromquelle 5 eine Spannung in Höhe von 1,7-2,5 V mit einer Stromdichte im Wertebereich von 25-100 A/m² und einer Polaritätsänderungsfrequenz von 0,01 Hz zugeleitet. Zu den Schwachstromelektroden 8, 10 wird aus der zweiten Stromquelle 11 eine Spannung mit einer Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz zugeführt, welche die elektrischen Impulse des Feldes „E“ bildet. Zur Speisung der Induktionsspule 12 wird aus der dritten Stromquelle 13 Strom zugeleitet, der die magnetischen Impulse des Feldes „H“ mit einer Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz, mit einer Spannung von 100 V und einer Impulsdauer τ von höchstens 5 μ sek bildet, und damit wird der gleichphasige Beginn der magnetischen Impulse „H“, der elektrischen Impulse „E“ und der Lichtimpulse aus der Strahlungsquelle 15 gewährleistet.

Durch die Zulaufrohrleitung 1 wird der vorgereinigte Wasserstrom zugeführt, wo im Stadium „A“ eine Aktivierung durch das Magnetfeld „H₁“ stattfindet, deren Folge eine Störung des Gleichgewichtes zwischen den Atomen und den angeregten Elementarteilchen sowie der bestehenden Verbindungen unter Berücksichtigung der

Anisotropie der Kräftespiele ist, was zu einem metastabilen Zustand, strukturierter aktivierter Zustand des Mediums genannt, führt. In diesem Zustand fließt das Wasser im Stadium „B“ in den Behälter 3, wo auf die Starkstromelektroden 4 von der ersten Stromquelle 5 Impulsstarkstrom mit einer Spannung von 1,7-2,5 V und einer Stromdichte von 25-100 A/m² zugeleitet und die Polung mit einer Frequenz von 0,01 Hz geändert wird. Das elektrische Feld ruft auf den Starkstromelektroden 4 Prozesse der Sorption, Extraktion, Flotation des Ionenaustausches und der Kristallbildung hervor. Im Endeffekt findet im Wasserstrom eine elektrokatalytische Reinigung und Desinfektion statt, während der aus dem Wasser die festen Bestandteile durch Flotation abgesondert werden. Am Ende dieser Etappe tragen die sich auf den Starkstromelektroden 4 bildenden Blasen zur Flotation der festen Beimischungen unter Einfang der Feststoffe und der Koagulation der Kolloidteilchen bei und sondern diese in Form eines festen Schaums ab. Der Wasserstrom verlässt dann den Behälter 3, und wenn er über die Filterungsschlitze 61 in den Sammelbehälter 6 gelangt, weist er die gewöhnliche Reinheit und Durchsichtigkeit auf.

Aus dem Sammelbehälter 6 fließt der Wasserstrom über die Verbindungsrohrleitung 7 und die Innenummantelung 71 in die Außenummantelung 91 des Gehäuses 9 und gelangt so zum Stadium „C“ in die Zone der gleichzeitigen Einwirkung des durch die Schwachstromelektroden 8, 10 gebildeten elektrischen Feldes „E“, des von der Induktionsspule 12 gebildeten Magnetfeldes „H“ und der Energie der Strahlungsquelle 15. Das elektrische Feld „E“ und das Magnetfeld „H“ wirken auf den Wasserstrom durch Impulse mit gleichphasigem Beginn ein.

Unter den Bedingungen der Überlagerung des elektrischen Feldes „E“ und des Magnetfeldes „H“ und unter Anwesenheit des auf den Starkstromelektroden 4 gebildeten Sauerstoffes und Wasserstoffes finden Oxydations-Reduktionsvorgänge statt, infolge der Lichtstrahlung vollziehen sich jedoch gleichzeitig fotochemische Prozesse. Es konnte festgestellt werden, dass die meisteffektive Reinigung des Wasserstromes unter der Bedingung der überlagerten Felder erzielt wird.

Dank der an die Stromquellen 5, 11, 13 und 16 angeschlossenen Steuerschaltung 21 werden sämtliche erforderlichen Kenndaten der Wasserbehandlung je nach Bestimmung dessen Eigenschaften, des Grades und der Art der Verschmutzung geregelt.

Danach gelangt der Wasserstrom im Stadium „D“ über den Stutzen 17 in die Abflußrohrleitung 18, wo er von den Austrittsmagneten 19 mit einem schwachen Magnetfeld „H₂“ behandelt wird, wobei diese Behandlung der Behandlung mit dem Magnetfeld „H₁“ in der Zulaufrohrleitung 1 analog ist. In diesem Zustand wird der Wasserstrom zum Filter 20 geleitet. Die Zulaufgeschwindigkeit in den Becken 3 und die Abflußgeschwindigkeit aus diesem sowie die Wasserstromgeschwindigkeit in der Innenummantelung 71 und in der Außenummantelung 91 des Gehäuses 9 gleichen einander.

Die aufgezählten Stadien der Wasserbehandlung machen das Auslösen und Einfangen der im Wasser enthaltenen Feststoffe auf dem Filter 20, der im Magnetfeld „H“ aktivierte Wasserstrom erwirbt dabei die biologische Aktivität.

Beispiel einer konkreten Durchführung des Verfahrens zur Wasserstromreinigung

Der Reinigung wurde Wasser aus offenen Gewässern mit einem Gehalt von 20-40 mg/l Suspension, etwa 1000-500 E/ml Bakterialflora und etwa 100 mg/l BSB₇ unterzogen.

Der Ausgangswasserstrom wurde über eine Zulaufrohrleitung 1 im Selbstfluß zugeleitet. Mit Hilfe der Eintrittsmagnete 2 wurde der Wasserstrom mit einem schwachen Magnetfeld in Höhe von 0,001 A/m behandelt und gelang dann in den Behälter 3 mit einem Volumen von etwa 0,5 m³, was einer Leistung von 5 m³/h entspricht.

Am Boden des Behälters 3 waren senkrecht plattenartige Starkstromelektroden 4 mit einer Gesamtoberfläche von 25 m^2 befestigt, deren Höhe etwa bis zur Hälfte der Höhe des Behälters 3 reichte. Auf die Starkstromelektroden 4, die in wechselnder Reihenfolge an die entgegengesetzten Pole der ersten Stromquelle 5 angeschlossen waren, wurde Spannung im Wertebereich von 1,7-2,5 V bei einer Stromdichte von 25-100 A und einem Gesamtstrom von höchstens 1000 A zugeleitet. Die Polarität änderte sich mit einer Frequenz von 0,01 Hz.

Die Geschwindigkeit des Wasserstromes zwischen den Starkstromelektroden 4 betrug 0,7 mm/s. Die im Verlaufe der Elektroflotation als fester Schaum abgesonderten Feststoffe und die koagulierten Stoffe wurden durch Abstreichen des Schaumes mittels einer Spezialvorrichtung in der Art eines Abstreifers von der Oberfläche in den Schlammabsonderungsbehälter entfernt.

Der vom Schlamm gereinigte Wasserstrom, also das Wasser gewöhnlicher Reinheit, floß in Höhe des Wasserspiegels durch spezielle, im oberen Teil des Behälters vorgesehene Filterungsschlitze 61 und gelangt aus dem Behälter 3 in den Sammelbehälter 6, aus dem er im Selbstlauf mit einer Geschwindigkeit von 300 mm/s in die Innenummantelung 71 und weiter in die Außenummantelung 91 des zylindrischen Gehäuses 9 gelangte.

An die im Gehäuse 9 angebrachten Schwachstromelektroden 8, 10 wurde Wechselspannung innerhalb von 12 V mit einer Stromdichte von ca. 10 A/m^2 zugeführt. Die Impulsfrequenz betrug in diesem Fall 10-25 Hz und wurde je nach konkreter Zusammensetzung des zu reinigenden Ausgangswassers bestimmt.

Das erforderliche Magnetfeld gewährleistete die dritte Stromquelle 13 in Form eines Generators bei einer Spannung von ca. 100 V mit einer Frequenz, die mit den Impulsen des elektrischen Feldes synchron war, unter der Bedingung, dass die Dauer der Impulse $\tau_{\text{imp}} 5 \text{ } \mu\text{sek}$ nicht überschritt.

Der behandelte Wasserstrom floß dann durch den Stutzen 17 in die Abfaßleitung 18, wo er, ähnlich wie in der Zulaufleitung 1, noch mit einem schwachen Magnetfeld behandelt wurde.

Der nach der Behandlung nach dem vorgeschlagenen Verfahren gefilterte Wasserstrom enthielt weniger als 1 mg/l Suspension, höchstens 3 E/l Bakterialflora und wies ein BSB₇ in Höhe von etwa 5-10 mg/l auf.

Die Abhängigkeit der Produktivität der Einrichtung von einigen ihrer Kennzahlen ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Leistung (m ³ /h)	Elektrodeno berfläche (m ²)	Gesamtstro m auf den Elektroden (A)	Wasserbesti mmung	Material der Elektroden	Ausbauleistu ng (kW)
0,1	5	380	Trinkwasser	Titan	1
0,1	5	380	Häuslich.Ab wasser	Stahl	1
1,0	15	1100	Häuslich. Abwasser	Stahl	2,7
5,0	25	1875	Häuslich. Abwasser	Stahl	4,7
10,0	37	2800	Häuslich. Abwasser	Stahl	7,0
20,0	50	3800	Häuslich. Abwasser	Stahl	9,5

- 12 -

Die aufgezeichnete Ausführung stellt nicht die einzig mögliche Lösung gemäß der Erfindung dar, sondern die Innenummantelung 71 sowie die Außenummantelung 91 brauchen nicht aus Rohren ausgebildet zu sein, sie können einen beliebigen Querschnitt aufweisen und aus verschiedenen Materialarten hergestellt sein. Beide Schwachstromelektroden 8 und 10 brauchen ebenfalls nicht kreisförmig zu sein, und die Starkstromelektroden 4 können anders als plattenartig sein und in dem Behälter 3 anders als senkrecht und parallel lagern.

PATENTANSPRÜCHE

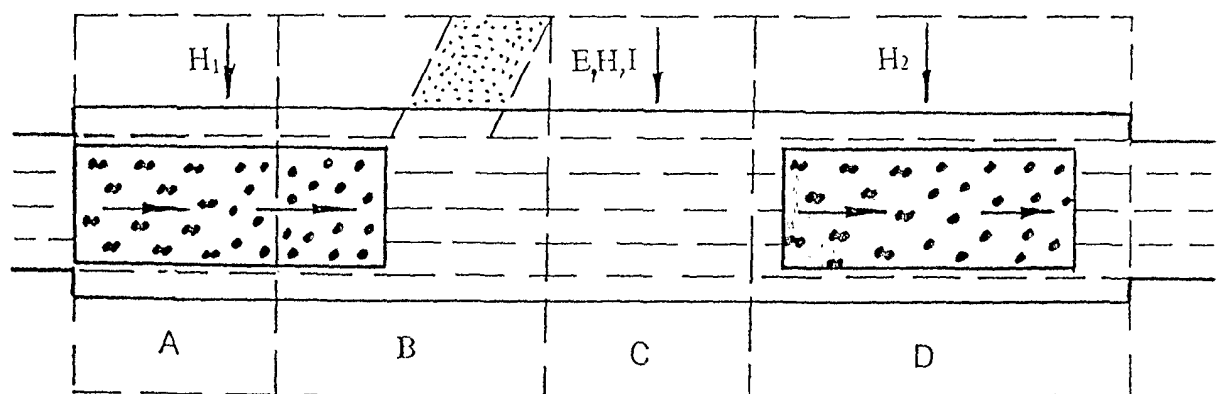
1. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes, dass aus einer Flotation, einer Impulsbehandlung mit elektrischem und magnetischem Feld und der Feststoffabsonderung durch Filterung besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zugeleitete Wasserstrom durch das Magnetfeld, die anschließende Elektroflotation und Schlammabeseitigung voraktiviert, dann einer gleichzeitigen Behandlung mit einer Lichtbestrahlung und mit Impulsen des elektrischen Feldes „E“ und des Magnetfeldes „H“ unterzogen wird, und die Behandlung des Wasserstromes mit der anschließenden Einwirkung des Magnetfeldes abgeschlossen wird.
2. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroflotation durch die Behandlung des Wasserstromes mit elektrischem Strom mit einer Stromdichte im Wertebereich von 25-100 A/m² bei einer Polaritätsänderungsfrequenz von 0,01 Hz gewährleistet ist.
3. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Impulsbehandlung Schwachstromimpulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ mit einer Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz mit gleichphasigem Impulsbeginn genutzt werden.
4. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Impulsbehandlung Starkstromimpulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ mit einer Frequenz im Wertebereich von 0,01-400 Hz mit gleichphasigem Impulsbeginn genutzt werden.
5. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Impulsbehandlung des Wasserstromes die Impulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ nach Amplitude, Frequenz, Breite oder Phase moduliert werden.

6. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Impulsbehandlung des Wasserstromes die Impulse des elektrischen Feldes „E“ und/oder des magnetischen Feldes „H“ im Regime der fortschreitenden Welle eingegeben werden.
7. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtbestrahlung des Wasserstromes bei einer Wellenlänge vom Vakuumultraviolett bis zur langwelligen Infrarotstrahlung im Wertebereich von 0,15-600 μm und einer den Eigenschaften der im Wasserstrom enthaltenen Komponente entsprechenden Energie vorgenommen wird.
8. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, 3 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Licht im Wertebereich von 0,1-20 kHz frequenzmoduliert wird.
9. Verfahren zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 1, 3 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Licht monochromatisch ist.
10. Die Einrichtung zur Behandlung eines Wasserstromes besteht sowohl aus Mitteln zur Behandlung des Wasserstromes mit elektrischem und/oder magnetischem Feld, als auch aus einem Behälter, der mit einer Zuleitungsrohrleitung, in seinem oberen Teil mit einer Schlammableitung versehen ist, einen Sammelbehälter für den Wasserstrom üblicher Reinheit enthält und innen mit einem Satz Starkstromelektroden versehen ist, von denen jede zwei benachbarten umgekehrt gepolt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelbehälter (6) mittels einer Verbindungsrohrleitung (7) mit dem Innenraum des Gehäuses (9) verbunden ist, in dem sich einerseits an die Verbindungsrohrleitung (7) die in den unteren Teil des Gehäuses (9) eingemündete, innen mit der ersten Schwachstromelektrode (8) und an der Außenoberfläche mit einer hermetisch isolierten Induktionsspule (12) versehene, mit der dritten Stromquelle (13) verbundene Innenummantelung (71) anschließt, der Außenmantel (91) mit der zweiten Schwachstromelektrode (10) versehen ist, und den unteren Teil des Gehäuses (9) gegenüber der Ausmündung des Innenmantels (71) eine durchsichtige Platte (14) absperrt, hinter der sich die

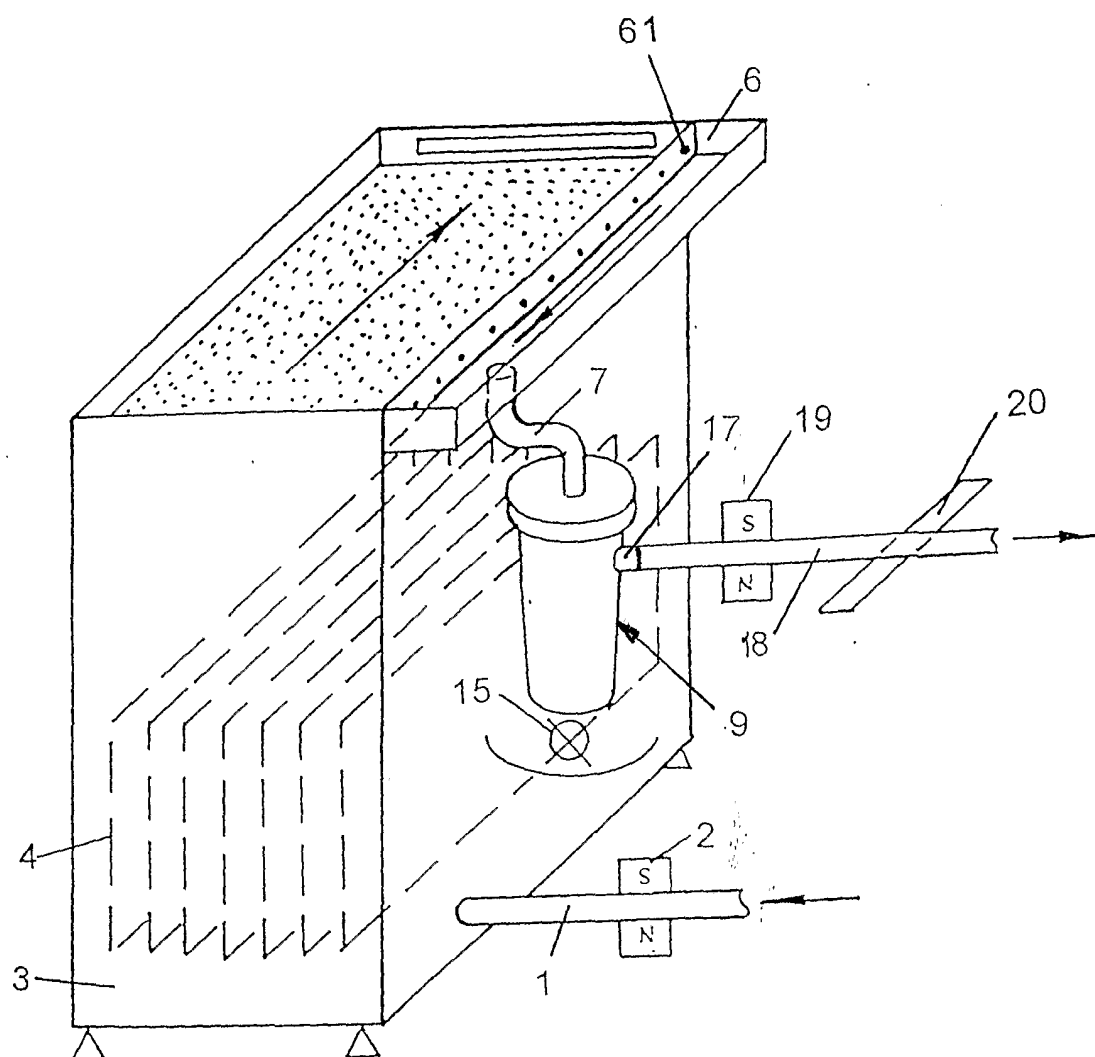
Strahlungsquelle (15) befindet, wobei beide Schwachstromelektroden (8, 10) mit den entgegengesetzten Polen der zweiten Stromquelle (11) verbunden sind, und im oberen Teil der Ummantelung (91) seitlich der Stutzen (17) der mit Auslaßmagneten (19) und einem Filter (20) versehene Ablaßrohrleitung (18) einmündet, die Zulaufleitung (1) dagegen mit Einlaßmagneten versehen ist.

11. Einrichtung zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenummantelung (71) so ausgebildet und in das Gehäuse (9) eingemündet ist, dass ihr Einlaß-Durchgangsquerschnitt sowohl dem Durchgangsquerschnitt zwischen der Außenoberfläche der Innenummantelung (71) und der Innenoberfläche der Außenummantelung (91) als auch dem durch den Spalt zwischen der Endkante (72) der Innenummantelung (71) und der durchsichtigen Platte (14) gebildeten Durchgangsquerschnitt gleicht.
12. Einrichtung zur Behandlung eines Wasserstromes gemäß Anspruch 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenummantelung (91) des Gehäuses (9) sowie die Innenummantelung (71) aus dielektrischem, magnetisch durchlässigem Material bestehen.

1/4

**FIG. 1**

3/4

**FIG. 3**

4/4

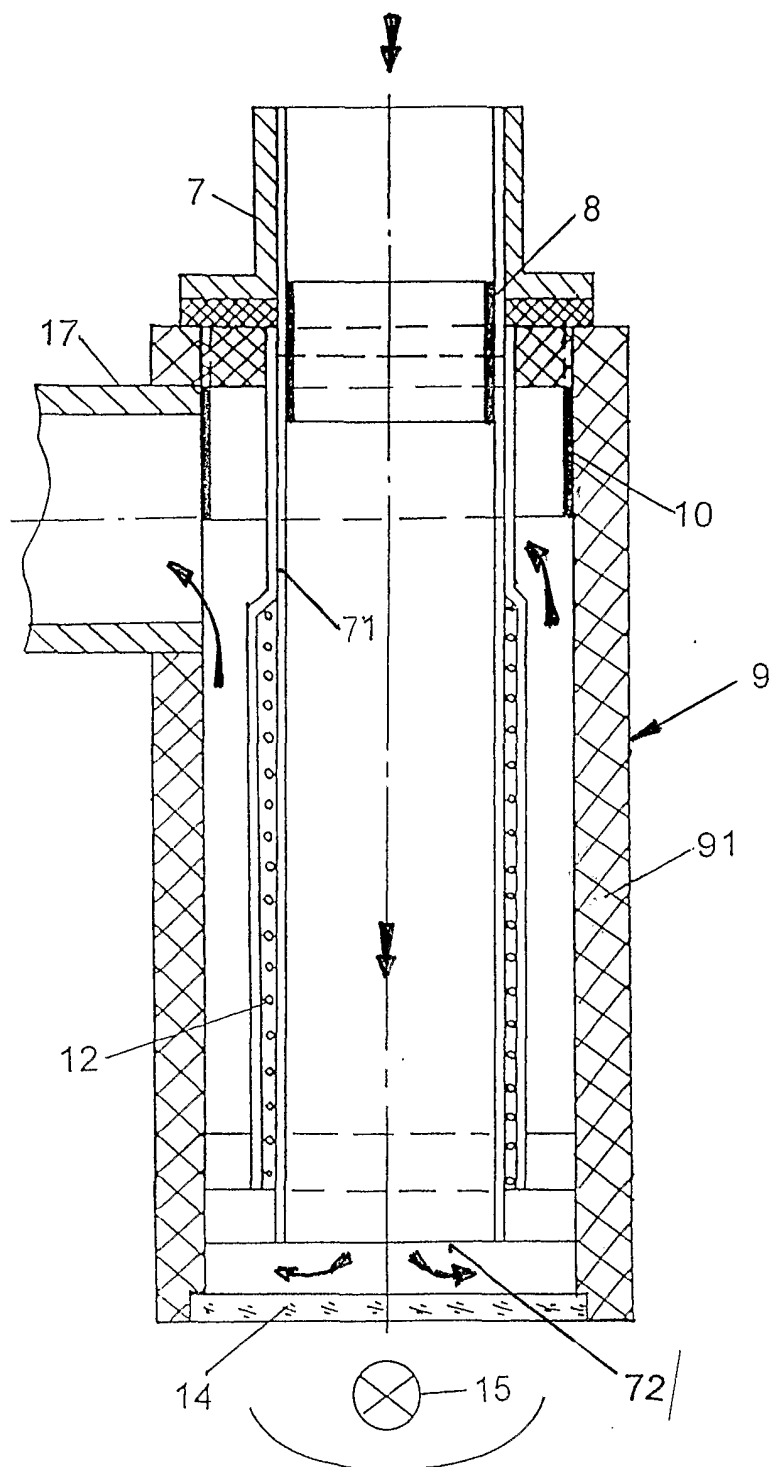


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In: International Application No

PCT/CZ 01/00045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C02F1/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 95 06007 A (BOSSERT GERDI ;BOSSERT KARL (DE)) 2 March 1995 (1995-03-02) page 5, paragraph 2 -page 10, paragraph 1 ----	1-12
Y	US 4 238 326 A (WOLF BERNARD A) 9 December 1980 (1980-12-09) column 2, line 40 -column 8, line 63 ----	1-12
Y	DE 197 04 747 A (ARLT DIETER ;DORKA HEINZ DIETER (DE)) 13 August 1998 (1998-08-13) column 3, line 10 -column 7, line 68 ----	1-12
Y	DE 198 57 731 A (FULSCHE MANFRED) 22 July 1999 (1999-07-22) column 1, line 58 -column 4, line 32 -----	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2002

Date of mailing of the international search report

20/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Assogna, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int nal Application No

PCT/CZ 01/00045

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9506007	A	02-03-1995	WO 9506007 A1	02-03-1995
			EP 0715606 A1	12-06-1996
US 4238326	A	09-12-1980	NONE	
DE 19704747	A	13-08-1998	DE 19704747 A1	13-08-1998
			DE 29723064 U1	26-03-1998
DE 19857731	A	22-07-1999	DE 19857731 A1	22-07-1999
			DE 29824561 U1	30-08-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ 01/00045

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C02F1/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 95 06007 A (BOSSERT GERDI ;BOSSERT KARL (DE)) 2. März 1995 (1995-03-02) Seite 5, Absatz 2 -Seite 10, Absatz 1 ----	1-12
Y	US 4 238 326 A (WOLF BERNARD A) 9. Dezember 1980 (1980-12-09) Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 8, Zeile 63 ----	1-12
Y	DE 197 04 747 A (ARLT DIETER ;DORKA HEINZ DIETER (DE)) 13. August 1998 (1998-08-13) Spalte 3, Zeile 10 -Spalte 7, Zeile 68 ----	1-12
Y	DE 198 57 731 A (FULSCHE MANFRED) 22. Juli 1999 (1999-07-22) Spalte 1, Zeile 58 -Spalte 4, Zeile 32 -----	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Februar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Assogna, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CZ 01/00045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9506007	A	02-03-1995	WO EP	9506007 A1 0715606 A1	02-03-1995 12-06-1996
US 4238326	A	09-12-1980	KEINE		
DE 19704747	A	13-08-1998	DE DE	19704747 A1 29723064 U1	13-08-1998 26-03-1998
DE 19857731	A	22-07-1999	DE DE	19857731 A1 29824561 U1	22-07-1999 30-08-2001