



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901847846
Data Deposito	14/06/2010
Data Pubblicazione	14/12/2011

Classifiche IPC

Titolo

DISPOSITIVO ADSORBENTE PER IL TRATTAMENTO DI LIQUIDI

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"DISPOSITIVO ADSORBENTE PER IL TRATTAMENTO DI LIQUIDI"

di MEDICA S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA DEGLI ARTIGIANI 7

MEDOLLA (MO)

Inventori: PALUMBO Giuseppe, BOCCHI Letizia, FECONDINI
Luciano

* * *

La presente invenzione è relativa ad un dispositivo adsorbente per il trattamento di liquidi.

Da tempo oramai sono note le potenzialità dei dispositivi adsorbenti.

Tali dispositivi, infatti, vengono utilizzati in diverse applicazioni terapeutiche, quali ad esempio quelle relative al trattamento di patologie infiammatorie auto-immuni, in cui il processo infiammatorio è generato dall'aumento del numero e dell'attività di monociti, granulociti neutrofili e di citochine pro-infiammatorie.

Un'efficace rimozione extracorporea dei granulociti neutrofili e monociti permette una riduzione transitoria degli stessi con un effetto positivo sul processo infiammatorio.

Oltre alle applicazioni terapeutiche extracorporee, è

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

stato riscontrato come i dispositivi adsorbenti possano svolgere un efficiente ruolo nei processi di depurazione delle acque.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un dispositivo adsorbente in grado di trovare una efficace applicazione sia nelle terapie relative alla purificazione del sangue sia nelle applicazioni di depurazione, come ad esempio la depurazione delle acque.

Oggetto della presente invenzione è un dispositivo adsorbente e le cui caratteristiche preferite e/o ausiliari sono riportate nelle rivendicazioni 2-7.

Un ulteriore oggetto della presente invenzione è l'uso frammenti di fibra cava per il trattamento di liquidi, le cui caratteristiche essenziali sono riportate nella rivendicazione 8, le cui caratteristiche preferite e/o ausiliari sono riportate nelle rivendicazioni 9 e 12.

Per una migliore comprensione dell'invenzione sono riportate di seguito delle forme di realizzazione a puro titolo illustrativo e non limitativo con l'ausilio delle figure del disegno annesso, in cui:

la figura 1 è una vista laterale con parti asportate per semplicità di una prima forma di realizzazione del dispositivo oggetto della presente invenzione;

la figura 2 è una vista laterale con parti asportate per semplicità di una seconda forma di realizzazione del

dispositivo oggetto della presente invenzione; e

la figura 3 è un grafico relativo alle prove di adsorbimento del dispositivo oggetto della presente invenzione.

In figura 1 viene indicato nel suo complesso con 1 il dispositivo adsorbente oggetto della presente invenzione.

Il dispositivo 1 comprende una cartuccia 2 comprendente una parete laterale 3 di forma cilindrica, illustrata in sezione per motivi di chiarezza descrittiva, ed atta a definire una camera di adsorbimento 4. La cartuccia 2 comprende, inoltre, una coppia di elementi circolari di chiusura 5 disposti a chiusura delle estremità assiali della parete laterale 3. In ognuno degli elementi circolari di chiusura 5 è ricavata una apertura per consentire l'ingresso e la fuoriuscita del liquido da trattare. Infine, ognuno degli elementi circolari di chiusura 5 comprende un raccordo 6 in corrispondenza della rispettiva apertura per la connessione di tubi di trattamento. Generalmente, la cartuccia 2 è realizzata in materiale plastico, quale ad esempio policarbonato.

Le aperture per l'ingresso e la fuoriuscita del liquido da trattare possono essere anche realizzate sulla superficie laterale della cartuccia.

All'interno della camera di adsorbimento è alloggiato un materiale adsorbente 7 costituito da frammenti di fibra

cava non vincolati all'estremità. I frammenti hanno preferibilmente una lunghezza inferiore o uguale a 30 mm, e ancora più preferibilmente compresa tra 2 e 20 mm.

Le fibre cave possono essere costituite da polisulfone e suoi derivati, cellulosa e suoi derivati, poliacrilonitrile e polimeri di origine naturale o sintetica atti ad essere utilizzati per conferire una selettività a determinati ioni, molecole o cellule bersaglio.

Le fibre cave hanno generalmente un diametro interno compreso tra 150-3000 μm , preferibilmente tra 180-300 μm .

Di seguito sono riportati tre esempi applicativi del dispositivo oggetto della presente invenzione.

- ADSORBIMENTO SU SANGUE -

È stato realizzato un dispositivo adsorbente come sopra descritto. In particolare, il dispositivo comprende una cartuccia in policarbonato, presentante un diametro di 38 mm ed una lunghezza di 180 mm. La camera di adsorbimento è stata riempita con 17 grammi di frammenti di fibra cava in polisulfone. I frammenti presentavano una lunghezza variabile tra 5 e 20 mm. La fibra cava presentava un cut-off compreso tra 15 e 50 kDa.

È stata testata la capacità adsorbente del dispositivo così preparato su del sangue intero prelevato da un donatore sano.

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

Il sangue è stato fatto passare con un flusso corrente (senza ricircolo) di 30 ml/min attraverso il dispositivo ed è stato valutato l'adsorbimento di diverse tipologie di cellule mediante periodici prelievi di eluato. In particolare, sono stati prelevati campioni di eluato rispettivamente a 15, 30 e 45 minuti.

I valori riportati nel grafico di figura 3 presentano una indicizzazione a 100 del valore delle diverse tipologie di cellule rilevato in un prelievo a monte del dispositivo.

Come è possibile rilevare dai dati riportati nel grafico di figura 3, il dispositivo ha realizzato nel tempo un adsorbimento del 30-40% del numero di monociti; un adsorbimento del 5-10% del numero di granulociti neutrofili; un adsorbimento del 30-70% del numero di piastrine; un adsorbimento del 10-20% del numero totale di globuli bianchi. Differentemente, non si è riscontrata nessuna variazione di globuli rossi, linfociti, emoglobina e ematocrito.

- ADSORBIMENTO DI ARSENICO IN ACQUA -

(Prova a)

È stato realizzato un dispositivo adsorbente come sopra descritto. In particolare, il dispositivo comprende una cartuccia in policarbonato, presentante un diametro di 38 mm ed una lunghezza di 180 mm. La camera di adsorbimento è stata riempita con 9,4 grammi di frammenti di fibra cava

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

in polisulfone. I frammenti presentavano una lunghezza variabile tra 5 e 20 mm. La fibra cava presentava un cut-off di 15 kDa.

25 litri di acqua contenente 33,6 µg/l di As₂O₃ sono stati fatti passare attraverso il dispositivo adsorbente e sono stati prelevati dei campioni di liquido trattato ogni 10 minuti.

In Tabella I sono riportati i valori relativi alle concentrazioni di As₂O₃ riscontrati nei campioni di filtrato prelevato rispettivamente dopo 60 e 80 minuti.

Tabella I

Tempo di prelievo (min)	Concentrazione di As ₂ O ₃ (µg/l)
0	33,6
60	2,1
80	2,4

(Prova b)

È stato realizzato un dispositivo adsorbente come sopra descritto. In particolare, il dispositivo comprende una cartuccia in policarbonato, presentante un diametro di 24 mm ed una lunghezza di 180 mm. La camera di adsorbimento è stata riempita con 4 grammi di frammenti di fibra cava in polisulfone. I frammenti presentavano una lunghezza variabile tra 5 e 20 mm. La fibra cava presentava un cut-off di 15 kDa.

50 litri di acqua contenente 29 µg/l di As₂O₃ sono stati fatti passare attraverso il dispositivo adsorbente e sono stati prelevati dei campioni di liquido trattato ogni

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

30 minuti.

In Tabella II sono riportati i valori relativi alle concentrazioni di As_2O_3 riscontrati nei primi sei prelievi. I valori riportati in Tabella II presentano un'incertezza del 25%.

Tabella II

Tempo di prelievo (min)	Concentrazione di As_2O_3 ($\mu\text{g/l}$)
0	29
30	6,8
60	0,9
90	3,8
120	3,2
150	5,5
180	4,5

Come è possibile rilevare dai dati sopra riportati, il dispositivo adsorbente della presente invenzione consente una efficiente azione di adsorbimento di ioni, molecole o cellule nei liquidi da trattare, quali ad esempio acqua o sangue.

Inoltre, l'effetto dell'adsorbimento è assolutamente indipendente dal fatto che le fibre cave siano chiuse o aperte.

In figura 2 è illustrata nel suo complesso con 11 una seconda forma di realizzazione del dispositivo adsorbente oggetto della presente invenzione. Le parti del dispositivo 11 uguali a quelle del dispositivo 1 sopra descritto saranno indicate con la medesima numerazione e non saranno nuovamente descritte.

Il dispositivo 11 si differenzia dal dispositivo 1 per la presenza di due dischi divisori 12 realizzati in materiale opportuno per consentire il passaggio del liquido da trattare e disposti all'interno della camera di adsorbimento 4 per suddividere la stessa in tre sottocamere 4a, 4b, 4c. In ognuna delle sottocamere è alloggiato un rispettivo tipo di materiale adsorbente 7a, 7b, 7c presentante le medesime caratteristiche sopra riportate per il materiale adsorbente 7 del dispositivo 1. In altre parole, il materiale adsorbente utilizzato nel dispositivo 11 è realizzato con frammenti di fibra cava di lunghezza uguale o inferiore a 30 mm, preferibilmente compresa tra 5 e 20 mm. Le fibre cave sono costituite dei materiali sopra riportati per il materiale adsorbente 7.

Il dispositivo adsorbente 11 offre il vantaggio di poter utilizzare contestualmente differenti materiali adsorbenti, ognuno dei quali è specifico per un determinato ione, molecola o cellula bersaglio. In questo modo sarà possibile realizzare una rimozione contemporanea di differenti composti mediante un trattamento con un unico dispositivo.

Infine, è possibile realizzare un dispositivo adsorbente secondo la presente invenzione in cui il materiale adsorbente sia costituito da più tipi di materiale adsorbente. Anche in questo modo sarà possibile

realizzare una rimozione contemporanea di differenti composti mediante trattamento con un unico dispositivo senza per questo suddividere la camera di adsorbimento.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo (1; 11) adsorbente per il trattamento di liquidi comprendente una struttura di supporto (2) in cui sono ricavati una camera di adsorbimento (4) e almeno una coppia di aperture rispettivamente per l'ingresso e la fuoriuscita del liquido da trattare nella e dalla camera di adsorbimento (4), e un materiale adsorbente (7; 7a, 7b, 7c) alloggiato nella detta camera adsorbente; il detto dispositivo adsorbente essendo caratterizzato dal fatto che il detto materiale adsorbente (7; 7a, 7b, 7c) comprende dei frammenti di fibra adsorbente cava non vincolati all'estremità.

2. Dispositivo (1; 11) adsorbente secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la fibra adsorbente è realizzata da un materiale compreso nel gruppo composto da polisulfone e suoi derivati, cellulosa e suoi derivati, poliacrilonitrile

3. Dispositivo (1; 11) adsorbente secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno una lunghezza inferiore o uguale a 30 mm

4. Dispositivo (1; 11) adsorbente secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno una lunghezza compresa tra 5 e 20 mm.

5. Dispositivo (1; 11) adsorbente secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che i

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

detti frammenti hanno un diametro interno compreso tra 150-3000 μm .

6. Dispositivo (1; 11) adsorbente secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno un diametro interno compreso tra 180-300 μm .

7. Dispositivo (11) adsorbente secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più elementi divisori (12) atti ad essere alloggiati all'interno della detta camera di adsorbimento (4).

8. Uso frammenti di fibra adsorbente cava non vincolati all'estremità per il trattamento di liquidi; la detta fibra adsorbente è realizzata da un materiale compreso nel gruppo composto da polisulfone e suoi derivati, cellulosa e suoi derivati, poliacrilonitrile.

10. Uso secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno una lunghezza uguale o inferiore a 30 mm come materiale adsorbente per il trattamento di liquidi.

11. Uso secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno una lunghezza compresa tra 5 e 20 mm.

12. Uso secondo la rivendicazione da 8 a 11, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno un

diametro interno compreso tra 150-3000 μm .

13. Dispositivo (1) adsorbente secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che i detti frammenti hanno un diametro interno compreso tra 180-300 μm .

p.i.: MEDICA S.P.A.

Cesare BOSMAN

Cesare BOSMAN
(Iscrizione Albo N.1092/BM)

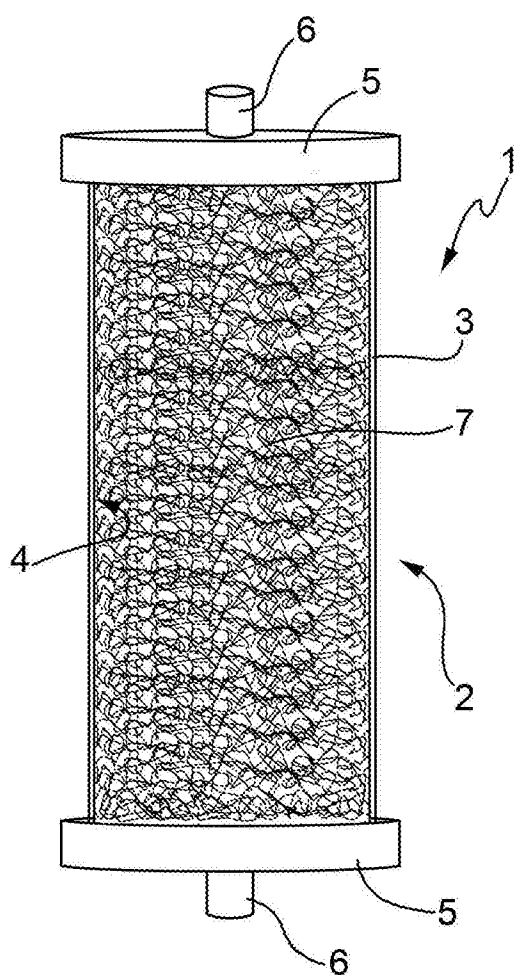


FIG.1

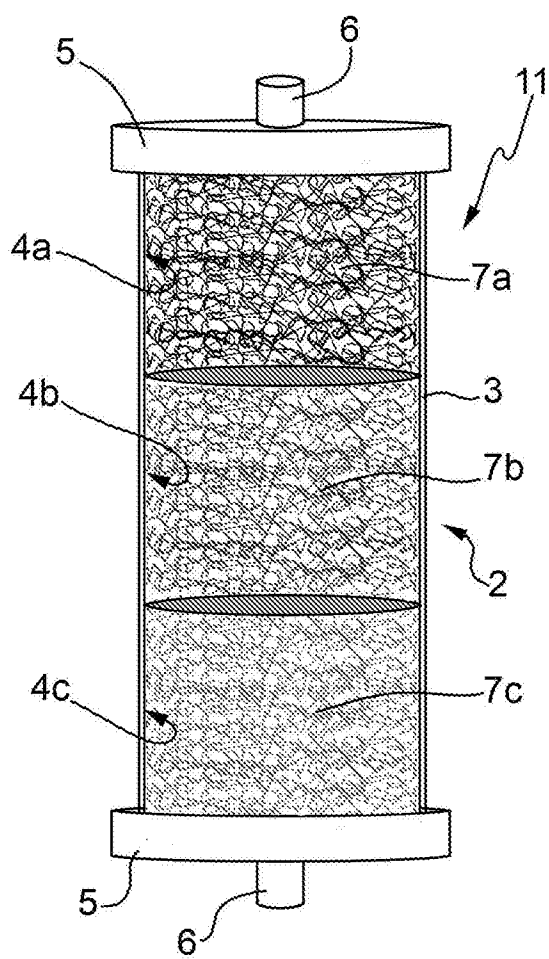


FIG.2

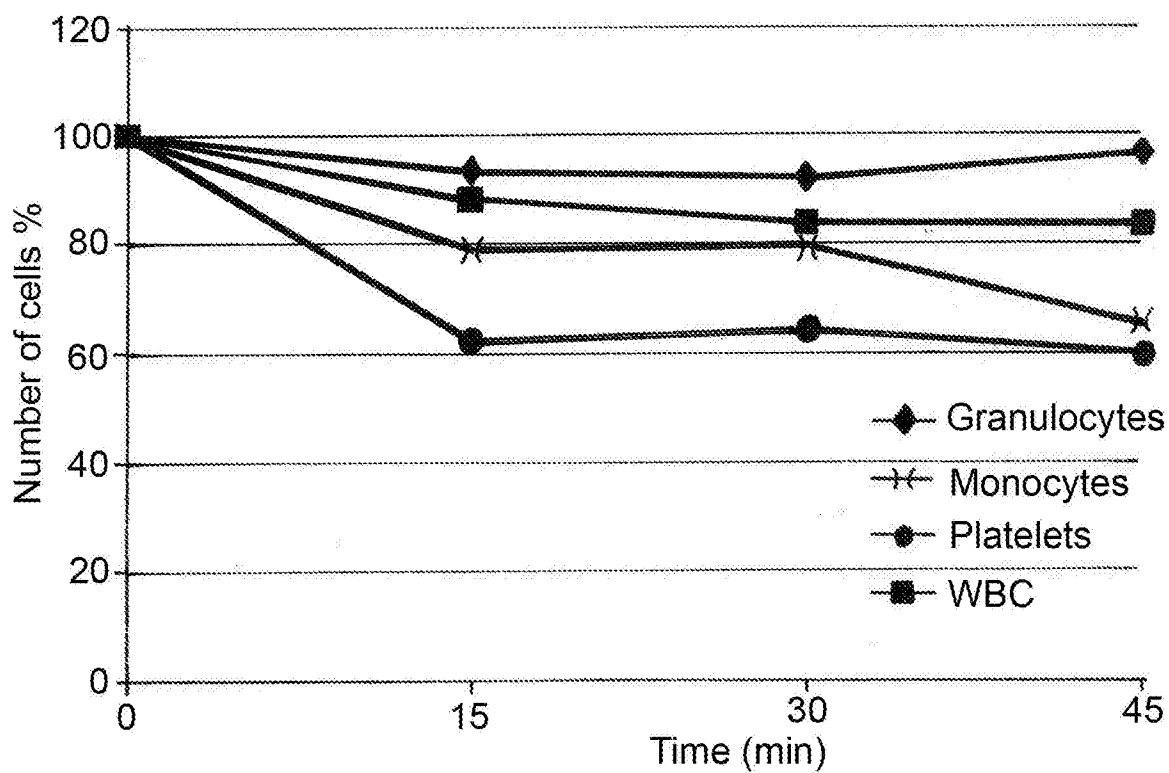


FIG.3