

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上流側フィルタと下流側フィルタを備えるフィルタ要素であって、前記下流側フィルタが、ハウジングに固定するための手段を有し、前記上流側フィルタが、前記ハウジングに固定された前記下流側フィルタに脱着自在に取付け可能であるフィルタ要素。

【請求項 2】

前記下流側フィルタを前記ハウジングに固定するための前記手段が、ねじおよび／またはリングを有する請求項 1 に記載のフィルタ要素。

【請求項 3】

前記下流側フィルタが、前記ハウジングに一体に取り付けられている請求項 1 または 2 に記載のフィルタ要素。 10

【請求項 4】

前記上流側フィルタが、前記下流側フィルタと互いに緩く嵌合されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項 5】

前記上流側フィルタが、前記下流側フィルタと液密に固定されている請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項 6】

前記上流側フィルタの上部キャップと、前記下流側フィルタの上部キャップが、互いに接続するための手段を有する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。 20

【請求項 7】

前記接続するための手段が、ツイストロック手段である請求項 6 に記載のフィルタ要素。

【請求項 8】

前記上流側フィルタおよび前記下流側フィルタが、円筒の形態であり、一方が他方の中に入るように配置されている請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項 9】

前記上流側フィルタおよび下流側フィルタが、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレンフィルタとから成るグループから選択された同じまたは異なるフィルタ膜を有する請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。 30

【請求項 10】

前記上流側フィルタと下流側フィルタのそれぞれが、異なるフィルタの組からそれぞれ選択される請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項 11】

前記下流側フィルタが前記ハウジングに固定可能であり、前記上流側フィルタが前記ハウジングに固定された前記下流側フィルタに固定可能である請求項 1 から 10 のいずれか一項によるフィルタ要素を含むフィルタ装置。

【請求項 12】

上流側フィルタと、ハウジング内に一体に固定された下流側フィルタとを有する使い捨て可能なフィルタ装置であって、前記上流側フィルタと下流側フィルタのそれぞれが、異なる組のフィルタからそれぞれ選択されるフィルタ装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、「Filter Element And Filter Device Having Replaceable Filter」という題名の 2001 年 10 月 1 日に提出された米国特許出願番号 09 / 968 , 225 号の利益を請求する。本出願は、出願者番号 200100287 (以前は (formerly) MYKP - 615) の下で、2001 年 7 月 17 日に提出された同時係属の特願 (Japanese Serial No) 2001 - 216452 に関連する。

【 0 0 0 2 】

本発明は、液体および気体を濾過するのに適したフィルタカートリッジに関する。より具体的には、本発明は、電子部品用の基板（たとえば、半導体ウェハおよび液晶デバイス用のガラス基板）上で使用されるアミンタイプの有機剥離剤、液晶デバイスのガラス基板用のペースト顔料フォトレジスト、化学的および機械的剥離デバイス用のスラリー、および一般的な産業で 사용되는その他の液体などの大量の様々な異質の物質を含む液体物質を濾過するためのフィルタカートリッジに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

気体および液体を濾過するために通常使用される 2 つの異なる特定の基本カートリッジは、深さフィルタ（代表的にはロールタイプのフィルタ）およびメンブレンフィルタ（通常ブリーツフィルタ）である。今日、それぞれ別個のハウジング内に収容されたロールタイプの深さフィルタおよびメンブレンフィルタが、所望の清浄度レベルを得るためにともに使用されている。特開平 7 - 2 1 3 8 1 4 では、ロール状のまたは継ぎ目のない繊維円筒のいずれかの形態の不織繊維の塊を含む深さフィルタと、深さフィルタとともに同じハウジング内に収容することができるブリーツスクリーンフィルタまたは表面フィルタとを備えるフィルタ本体を有する、フィルタカートリッジが提案されている。しかし、スルーポットの増加および金属イオンの除去などの特定の特性を得ることができるフィルタの組合せに対する要望がまだある。フィルタを、互いに結合することができるユニットとしてそれぞれ別個に提供することによって、製造コストもまた低減することができる。

【 0 0 0 4 】

図 1 および 2 は、特開平 7 - 2 1 3 8 1 4 で開示された従来型のフィルタカートリッジを示している。カートリッジ 1 0 は、ロール状のまたは継ぎ目のない繊維円筒の形態の、露出した外側表面 1 2 を有する深さフィルタ 1 6 と、深さフィルタ内に同心状に配置されたブリーツ表面フィルタまたはスクリーンフィルタ 1 8 と、表面フィルタ 1 8 の内部表面を支持すると同時に流体通路としていくつかの孔 2 3 を有するコア 2 0 と、濾過流体（液体または気体）をコア 2 0 から引き出すための流体排出口 1 4 とを有する。深さフィルタ 1 6 の上端部と表面フィルタ 1 8 の上端部は、密封されている。フィルタカートリッジ 1 0 の上端部は、キャップ 1 9 で完全に密封されている。フィルタカートリッジ 1 0 は、その使用の際、フィルタ装置のハウジング 2 1 内に挿入され、流体排出口 1 4 の周囲に設けられたねじ手段および / または O リングを介してハウジングの壁面に液密に固定される。

【 0 0 0 5 】

浄化される流体（液体または気体）が、ハウジング 2 1 とカートリッジ 1 0 の間に導入され、流体が、外側表面 1 2 から深さフィルタ 1 6 の内側に向かって通過し、次に表面フィルタ 1 8 を通過する。浄化された流体は、コア 2 0 の孔 2 3 を通って中央通路へ流出し、流体排出口 1 4 から濾過流体として引き出される。

【 0 0 0 6 】

2 つの異なるフィルタが使用される上述の場合では、浄化のレベルを向上し、フィルタの寿命を延長するために、上流側に配置されたフィルタは、比較的大きな孔径を有するが、下流側に配置されたフィルタは、比較的小さな孔径を有する。

【 0 0 0 7 】

しかし、上述の 2 つのフィルタは、単一のフィルタ要素であるように一体に形成されており、様々な目的を満たす考えられる様々なフィルタの組合せを準備しなければならないという不利点を有する。また、上流側フィルタは、下流側フィルタと比べてより速く汚染され、したがって、下流側フィルタが汚染されていないときでさえも、上流側フィルタのより短い寿命のため、フィルタ要素をそれ以上使用できなくなる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の目的は、上流側フィルタユニットと下流側フィルタユニットを備え

るフィルタカートリッジであって、カートリッジを形成するために、上流側フィルタが下流側フィルタとハウジングの間に位置するように両ユニットを互いに結合することができ、金属イオンの除去などの目的に応じて組合せを適切に選択可能で、フィルタ寿命を延長することができるフィルタカートリッジを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上流側フィルタと下流側フィルタの組合せを備えるフィルタ要素であって、上流側フィルタが交換可能であるフィルタ要素を提供する。結果として、所要の浄化レベルを得ながら下流側フィルタの寿命が延長される。また、従来型のフィルタの場合の濾過量と同じ濾過量を得るために必要なフィルタ数が、より少ない。

10

【0010】

本発明はまた、上流側フィルタと下流側フィルタを備えるフィルタ要素であって、そのそれぞれが、様々な用途で使用されることを予想された、様々なフィルタのストックから特定の目的に応じて適切に選択されるフィルタ要素を提供する。上流側フィルタは、交換可能であるべきであるが、必要に応じて使い捨て可能なフィルタ装置の一部として一体に形成されてもよい。

【0011】

具体的に言うと、本発明は、上流側フィルタと下流側フィルタを備えるフィルタ要素であって、前記下流側フィルタが、ハウジングに固定するための手段を有し、前記上流側フィルタが、前記ハウジングに固定された前記下流側フィルタに固定可能であるフィルタ要素と、前記ハウジングに固定された前記フィルタ要素を含むフィルタ装置とを提供する。

20

【0012】

一実施形態では、下流側フィルタは、第1のねじ部品を有し、前記ハウジングは、前記第1のねじ部品と係合された第2のねじ部品を有する。

【0013】

別の実施形態では、下流側フィルタはハウジングと一体に形成される。

【0014】

さらに別の実施形態では、上流側フィルタは、固定具を介して下流側フィルタに固定される。

【0015】

好ましくは、上流側フィルタおよび下流側フィルタは、円筒の形態であり、一方が他方の中に入るように配置されている。

30

【0016】

上流側フィルタおよび下流側フィルタは、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレンフィルタとから成るグループから選択された同じまたは異なるフィルタ膜を有してもよい。ロールタイプのフィルタは、互いに巻き付けられた様々な種類のフィルタ本体を備えてもよい。また、ロールタイプのフィルタは、密度勾配を有してもよい。

【0017】

上流側フィルタは、部材が下流側フィルタとして選択される組とは異なるフィルタの組から選択された部材であってもよい。

40

【0018】

本発明はまた、上述のフィルタ要素を含むフィルタ装置を提供する。

【0019】

上流側フィルタは、内側から順番に、樹脂製の多孔質の内側支持円筒（コア）と、コアの周囲に巻かれたシートの形態のフィルタ本体とを備える。必要に応じて、上流側フィルタは、フィルタ本体を取り囲む樹脂製の外側支持円筒（スリーブ）または別法として樹脂ネットを備える。上流側フィルタの上縁部および下縁部は、樹脂キャップで密封されている。

50

【 0 0 2 0 】

他方、下流側フィルタは、内側から順番に、多孔質の内側支持円筒（コア）と、コアを取り囲むフィルタ本体と、フィルタ本体の外側表面を支持している多孔質の外側支持円筒（スリーブ）または別法としてネットとを備える。下流側フィルタの上縁部および底縁部は、樹脂キャップで密封されている。

【 0 0 2 1 】

フィルタ本体を備えるフィルタの組合せは、目的に応じて適切に選択することができる。上流側フィルタは、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレ
ンフィルタとを備えるフィルタ本体を有する。上流側フィルタは、ハウジング内の下流側
フィルタの上流側に位置しており、下流側カートリッジと機械的に結合されなくてもよい
が、上流側フィルタの両端が、下流側カートリッジと機械的にかつ液密に結合することが
できる構造を有するキャップで密封されることが好ましい。

10

【 0 0 2 2 】

下流側フィルタは、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレ
ンフィルタとを備えるフィルタ本体を有するフィルタカートリッジである。下流側のフィ
ルタの一方の端部は、キャップで密封されるが、他方の端部は、流体取入口または流体排
出口を有するキャップで密封される。キャップのそれぞれは、ツイストロック、Ｏリング
、および／またはねじを介して上流側フィルタと結合されてもよい。しかし、必ずしも結
合されなくてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

上流側フィルタおよび下流側フィルタ用に使われるフィルタ本体のための材料は、当技
術分野で知られているものから選択することができる。例には、ＰＰ（ポリプロピレン）
、ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）、ＵＨＭＷＰＥ（超高分子量ポリエチレン）
、ＰＥ（ポリエチレン）、ＨＤＰＥ（高密度ポリエチレン）、ＰＥＳ（ポリエーテルスル
ホン）、ナイロン、ポリエステル、ＰＶＤＦ（フッ化ポリビニリデン）、セルロースおよ
びＳＵＳ（ステンレス鋼）が含まれる。上流側フィルタおよび下流側フィルタの内側およ
び外側支持円筒は、剛性の樹脂製である。支持円筒の代わりにネットが使用されるときも
、同じ材料製にすることができる。上部および底部キャップは、使用される位置に
リングまたはディスクの形態であってもよい。これらは、内側および外側円筒（またはネ
ットの一部）およびフィルタ本体から成る層状構造の上縁部および下縁部と熱によって融
着される。キャップ用の材料もまた、当技術分野で知られているものから選択される。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

本発明を以下で詳細に説明する。「フィルタ要素」という用語は、上流側フィルタと下流
側フィルタの組合せを意味している。「フィルタ装置」という用語は、使用可能な装置を
形成するためにフィルタ要素がハウジング内に設置されている装置を意味している。「上
流側」という用語は、浄化される気体または液体の流れ（供給流）に対する相対的な位置
を意味している。以下で説明するように、目的のために必要な清浄度に応じて、供給流の
一部を下流側フィルタ内に直接導くことができる。

40

【 実施例 1 】

【 0 0 2 5 】

図 3 ～ 6 は、本発明の実施例 1 によるフィルタ要素およびフィルタ装置を図示している。
図の説明では、「上部」および「底部」は、簡便のために使用されており、軸線は、水平
方向などの任意の方向に設定することができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、本発明のフィルタ要素 3 0（図 6 参照）がその中に設置されている本発明のフィ
ルタ装置 3 2 を示している。図 4 は、上流側フィルタ 3 4 の透視図を示しており、図 5 は
、下流側フィルタ 3 6 の透視図を示しており、図 6 は、上流側フィルタ 3 4 が下流側フィ

50

ルタ 3 6 内に一部挿入されたフィルタ要素を示している。

【 0 0 2 7 】

図 3 および 4 を参照すると、上流側フィルタ 3 4 は、不織繊維の塊を含むブリーツタイプ、ロールタイプ、または継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレンフィルタを備えるフィルタ本体 3 8 を有する。これらのフィルタ本体タイプはすべて、当技術分野で知られており、その説明は、たとえば上述の参考文献で見出すことができる。上流側フィルタ 3 4 は、ハウジング内の下流側フィルタの上流側に配置されており、下流側フィルタと液密に結合されてはいない（すなわち、少量の流れを許すバイパス流が生じる）、またはより高い清浄度が必要とされる場合、下流側フィルタ 3 6 と液密に結合することができる（すなわち、下流側フィルタへのバイパス流はない）。前者を示す図では、フィルタ本体 3 8 の上端部が、樹脂製の環状のキャップ 4 4 で密封されており、底端部が、樹脂製の環状キャップ 4 2 で密封されている。キャップ 4 2 の内部表面は、上流側フィルタ 3 4 を下流側フィルタ 3 6 と固定するために直径方向反対側の位置に 2 つの突起 4 6 を有する。下流側フィルタ 3 6 への供給流のバイパス流を遮蔽することが必要な場合、キャップ 4 2 および 4 4 の上端部および底端部は、O リングを使用して密封される。

【 0 0 2 8 】

円筒の形状のフィルタ本体 3 8 の内側および / または外側に沿って、剛性の樹脂製の多孔質の支持円筒または円筒群を配置することができ、上端部および底端部は、キャップ 4 2 および 4 4 とそれぞれ一体に結合することができる。図は、上流側フィルタの内側に配置された薄肉の支持円筒 4 3 を含んでいる。

【 0 0 2 9 】

図 3 から 5 を参照すると、下流側フィルタ 3 6 は、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレンフィルタとを備えるフィルタ本体 4 8 を有するフィルタカートリッジである。その上端部は、環状のキャップ 5 2 で密封され、底端部は、キャップ 5 0 で密封されている。キャップのそれぞれは、ツイストロック、O リング、および / またはねじを用いて上流側フィルタと結合することができる。しかし、清浄度の必要度に応じて、フィルタを互いに機械的に結合せず、上流側フィルタ 3 4 が単に下流側フィルタ 3 6 をカバーすることもできる。内側と外側の間にフィルタ本体 4 8 の少なくとも内側に沿って、いくつかの循環孔 5 6 を有する剛性の支持円筒が、設けられている。この実施形態では、フィルタ本体 4 8 の両面に沿って、剛性の外側支持円筒 5 4 および剛性の内側支持円筒 6 2 が設けられ、円筒の上端部および底端部は、キャップ 5 2 および 5 0 と、それぞれ一体に結合されている。キャップ 5 2 上に、濾過流排出口 6 0 が、下流側フィルタをハウジング 7 0 に、気密または液密に固定するための O リングを有して形成されている。排出口は、内側支持円筒 6 2 の内側面と接続されている。

【 0 0 3 0 】

キャップ 5 0 の円周は、2 つのツイストロック溝 5 8 を有し、そのそれぞれが、上流側フィルタ 3 4 の突起 4 6 を収容している。ツイストロック溝のそれぞれの導入部分は、突起 4 6 を軸方向に受ける広い開口部を有し、その開口部に連結してロック溝 6 4 が形成され、上流側フィルタが回転されるとロック溝が突起 4 6 をロックする。図 6 では、内側の下流側フィルタ 3 6 は、外側の上流側フィルタ 3 4 への挿入の途中である。これら 2 つのフィルタは、フィルタ要素 3 0 を構成している。これらは、所定の位置に設置され、上流側フィルタ 3 4 の突起 4 6 が、下流側フィルタ 3 6 のツイストロック溝 5 8 内に挿入され、上流側フィルタ 3 4 が回転されると、それによって突起 4 6 がロック溝 6 4 と係合する。図 3 は、両フィルタが所定の位置で結合されている状態を示している。初期設置を除いて、上流側フィルタ 3 4 および下流側フィルタ 3 6 は、濾過の作業場所で新しいものと交換される。上流側フィルタ 3 4 が、下流側フィルタ 3 6 と比べて、より頻繁に交換される傾向がある。

【 0 0 3 1 】

図 7 および 8 は、上流側フィルタ 3 4 および下流側フィルタ 3 6 の一実施形態を示している。この実施形態では、上流側フィルタ 3 4 は、内側から順番に、孔群 4 5 を有する内側支持円筒 4 3 と、内側支持円筒 4 3 の周囲に巻かれた精細な孔群を有するロールタイプのフィルタ本体 3 8 とを備える。下流側フィルタ 3 6 は、内側から順番に、孔群 5 6 を有する内側支持円筒 6 2 と、内側支持円筒 6 2 を取り囲むブリーツタイプのフィルタ本体 4 8 と、ブリーツタイプのフィルタ本体 4 8 の外側表面を支持している、孔群 5 5 を有する外側支持円筒 5 4 とを備える。フィルタ本体の様々な構造が、目的に応じて適切に選択される。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、ハウジング 7 0 は、その上端部が開いており、その下端部が排液口 8 0 を除いて閉じているハウジングボウル 7 1 を備える。ハウジングの上端部は、Oリングを介してハウジングヘッド 7 4 の丸い壁と気密にまたは液密に係合される。ハウジングヘッド 7 4 の丸い壁の外側表面は、外側ねじ山を有し、それに、固定リング 7 2 の内側ねじ山に係合される。固定リングが緩められて、ハウジングボウル 7 1 が取り外されるとき、上流側フィルタ 3 4 および下流側フィルタ 3 6 は、新しいものと交換するためにアクセス可能になる。

【 0 0 3 3 】

図 3 を参照すると、供給流は、ハウジングヘッド 7 4 の取入口 7 6 から上流側フィルタ 3 4 とハウジングボウル 7 1 の間の空間へ流れ、その後、フィルタ本体 3 8 を通過する。供給流の濾過されない部分は、ハウジングボウル 7 1 の底部へ流れ、排液流として排液口 8 0 から排出される。この場合、供給流の一部が、バイパスされて、下流側フィルタ 3 4 の周囲を直接流れる。このことは目的によっては許容可能である。必要に応じて、上述したように、バイパスの形成を防止するために、Oリングを、環状のキャップ 4 4 と 5 2 の間、および環状のキャップ 4 2 と 5 0 の間に配置することができる。フィルタ本体 3 8 を通過した半濾過流は、次に、下流側フィルタ 3 6 のフィルタ本体 4 8 を通過して、さらに浄化される。濾過流は、内側の多孔質の支持円筒 6 2 内へ流入し、ハウジングヘッド 7 4 の濾過流排出口 7 8 から出る。下流側フィルタ 3 4 の目詰まりは起こりにくい、上流側フィルタ 3 6 の目詰まりは起こりやすい。このため、上流側フィルタ 3 4 の目詰まりを監視しながら濾過流の流速が測定され、上流側フィルタ 3 4 が詰まったと見なされると、流れが停止され、ハウジングボウル 7 1 が取り外されて、上流側フィルタが新しいものと交換される。フィルタの交換を容易にするために、ハウジング 7 0 およびハウジングヘッド 7 4 はOリングを介して互いに係合されて、固定リング 7 2 の内側ねじ山が、ハウジングヘッド 7 4 の外側ねじ山にねじ込まれ、それによって、固定リングの反対側端部に、ハウジングをハウジングヘッド 7 4 の縁部に押圧する。

【 0 0 3 4 】

本実施形態のフィルタ要素およびフィルタ装置を使用して実験が行われた。上流側フィルタのフィルタ本体として、フィルム厚 $380\text{ }\mu\text{m}$ 、重さ 110 g/m^2 および通気性 0.36 sec の PP (ポリプロピレン) 製の不織シートを巻くことによって得られた 5 層のロールフィルタが使用され、下流側フィルタのフィルタ本体として、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ の UHMWPE (超高分子量ポリエチレン) 製の膜が使用されている Microgard Plus (10 インチ、孔径 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 、Mykrolis Corporation 製) が使用されている。試験流体として、 500 ppm の AC ファインテストダストを含む水が使用された、濾過は、 55 kPa の圧力差で行われた。目詰まりによる上流側フィルタの濾過性能の低下が測定され、目詰まりの直前に操作が停止された。上流側フィルタが新しいものと交換され、操作が再開された。結果を図 9 に示す。濾過は、3 回の交換および 4 回の 8 分間操作で行われた。濾過流の全体量は、1 つのフィルタのみを使用したときの 3.5 倍の量であった。従来型の使い捨てのフィルタ要素が使用され、濾過が 4 回行われたとき、4 つのフィルタ要素が必要である。すなわち、濾過される量は、1 つのフィルタでの量の 4 倍であることになる。したがって、濾過が 4 回行われるとき、本発明のフィルタ要素は、従来型のフィルタ要素使用の濾過量の約 87% (3.5 回 / 4 回) を得ること

10

20

30

40

50

ができるが、下流側フィルタの数に関しては、従来型のフィルタの25%しか必要ない(1つの下流側フィルタ/4つのフィルタ要素)。フィルタ本体として高価な精細膜が使用される下流側フィルタの場合、特に、本発明は効果的である。

【0035】

また、本発明は、様々な種類の上流側フィルタ34および下流側フィルタ36を用意してそれらを組み合わせることによって、目的に応じて様々なフィルタ要素を得ることができるという利点を有する。本発明の範囲内で様々な修正を行うことができる。本発明の実施形態では、上流側フィルタ34が、下流側フィルタ36の外側に配置されている。しかし、流れの経路を適切に変更することによって修正を行うことができる。下流側フィルタを、上流側フィルタの外側に配置することもできる。

10

【0036】

本発明の実施形態では、下流側フィルタをハウジングに固定するために、Oリングが下流側フィルタ36の排出口60上に設けられている。しかし、Oリングのみを使用して下流側フィルタを接続することができる。この場合、これは単に締め込みである。状況に応じて、下流側フィルタを、ハウジングと一体に形成することができる。この場合、下流側フィルタは使い捨て可能である。

【0037】

さらに、ある実施形態では、上流側フィルタが、下流側フィルタと緩く接続され、少量であるが下流側フィルタへのバイパス流が生じることがある。バイパス流を遮蔽するために、上流側フィルタ34の底端部を密封するために、環状のキャップ42の代わりにディスク形状のキャップを使用することができる。またはOリングを、上述したようにキャップ42および44の周囲に配置することができ、したがって、キャップ42と50の間、およびキャップ44と52の間の空間が密封的に閉鎖される。別の修正された実施形態では、複数の上流側フィルタから成るグループと、複数の下流側フィルタから成るグループが用意され、上流側フィルタと下流側フィルタの組合せを、目的に応じて適切に選択することができる。両フィルタは、同じ密封キャップに固定することができる。この場合、上流側フィルタは交換することができず、使い捨て可能なタイプである。しかし、本発明のフィルタ要素を構成している上流側フィルタと下流側フィルタの組合せは、目的に応じて適切に選択されており、指定された目的を有する様々な種類のフィルタ装置を効果的に得ることができるという利点を提供する。

20

30

【0038】

上述の特徴を有するフィルタ要素およびフィルタ装置を使用することによって、ある従来型のハウジングでは不可能であった、下流側フィルタの長期の使用が可能になる。また、上流側フィルタのグループと下流側フィルタのグループを用意し、異なるグループからそれぞれ選択された2つのフィルタを組み合わせ使用して使用する。結果として、フィルタの使用または設置者は、フィルタの組合せを適切に選択することができ、フィルタをいつでも交換することができる。

【0039】

イオン除去能力などの、付加的な特性を上流側フィルタに与えることも可能である。

【図面の簡単な説明】

40

【0040】

【図1】従来型のフィルタ要素を有するフィルタ装置を示す部分断面図である。

【図2】従来型のフィルタ要素を有する従来型のフィルタ装置を示す特定の段階を示す図である。

【図3】本発明のフィルタ要素がその中に固定されたフィルタ装置を示す長手方向断面図である。

【図4】本発明のフィルタ要素の構成要素である上流側フィルタを示す透視図である。

【図5】本発明のフィルタ要素の構成要素である下流側フィルタを示す透視図である。

【図6】フィルタ要素が組み合わされている本発明の一実施形態を示す透視図である。

【図7】図3の線IV-IVに沿った平面断面を示す図である。

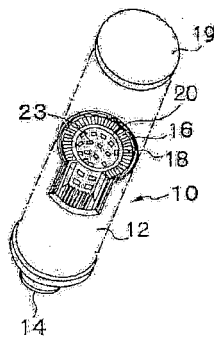
50

【図 8】図 3 の線 V I I I - V I I I に沿ったフィルタ要素を示す断面透視図である。

【図 9】本発明のフィルタ装置の場合の供給流の流れ時間と濾過流の全体量との間の関係を示すグラフである。

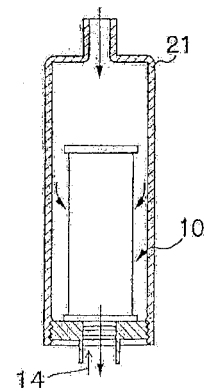
【図 1】

Figure 1

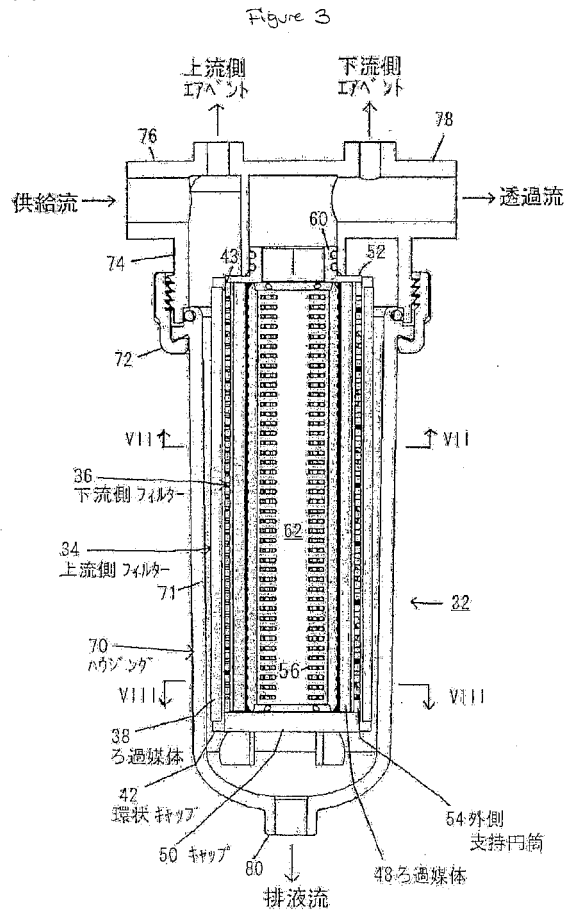


【図 2】

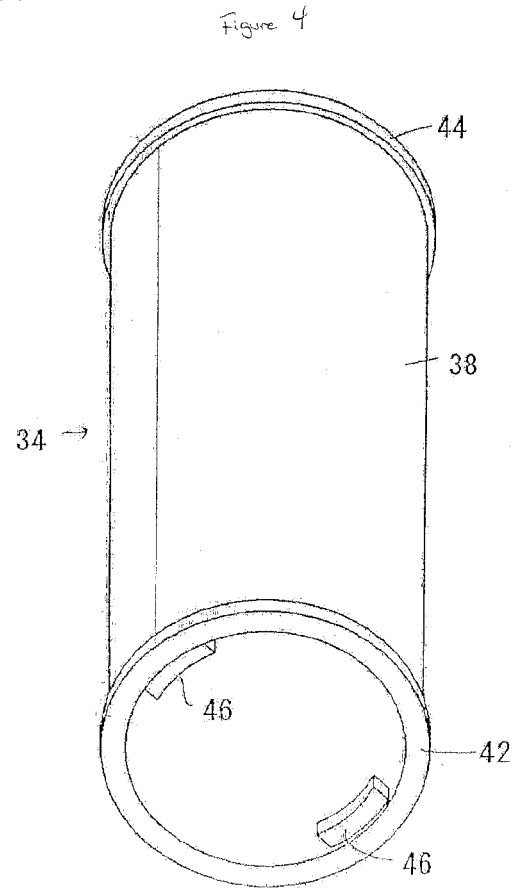
Figure 2



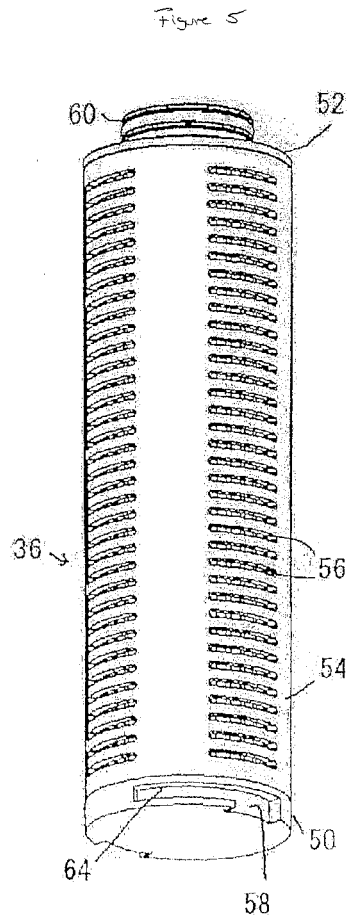
【図3】



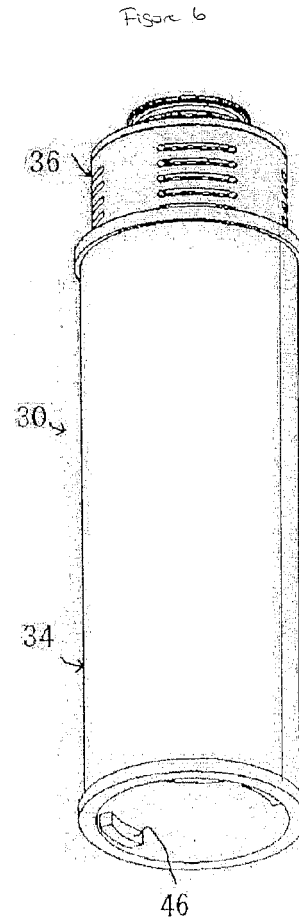
【図4】



【図5】

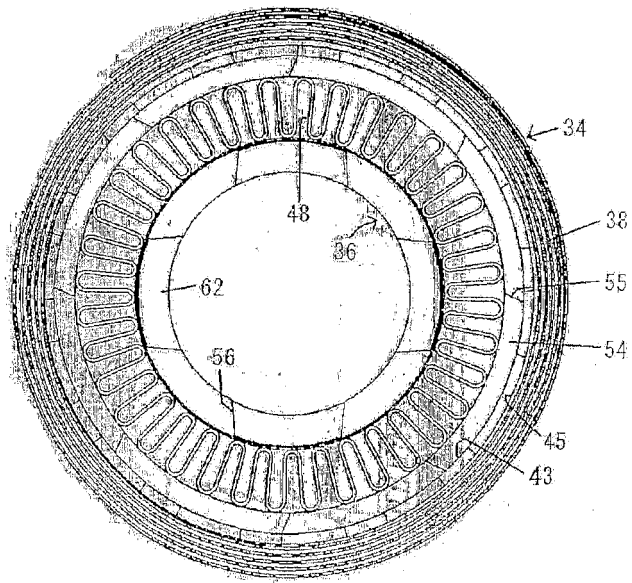


【図6】



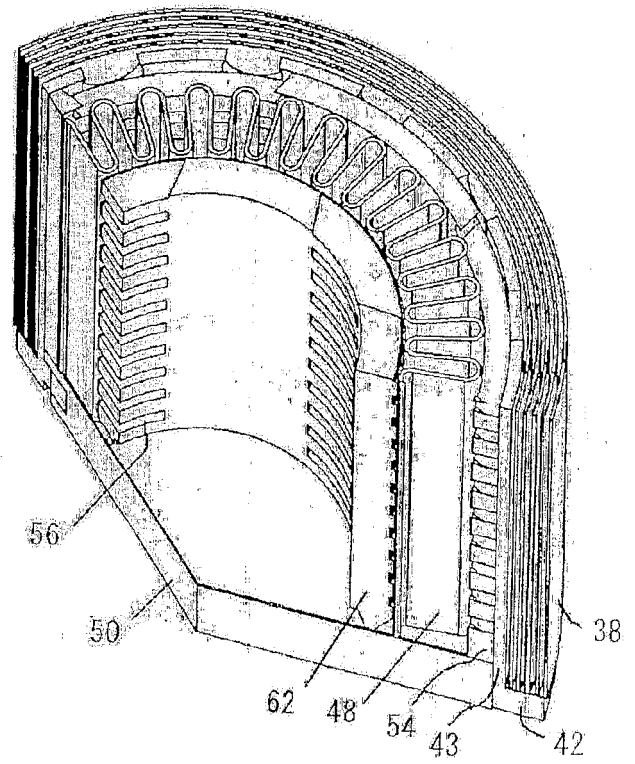
【 図 7 】

Figure 7



【 図 8 】

Figure 8



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)



PCT

Yoshiki; 3-9-13, Someino, Sakura-shi, Chiba-ken
285-0831 (JP).

(74) **Agents:** KING, Timothy, J. et al.; Mykrolis Corporation, 129 Concord Road, Billerica, MA 01821-4600 (US).

(74) **Agents:** KING, Timothy, J. et al.; Mykrolis Corporation, 129 Concord Road, Billerica, MA 01821-4600 (US).

(81) Designated States (national): CN, JP, KR, SG.

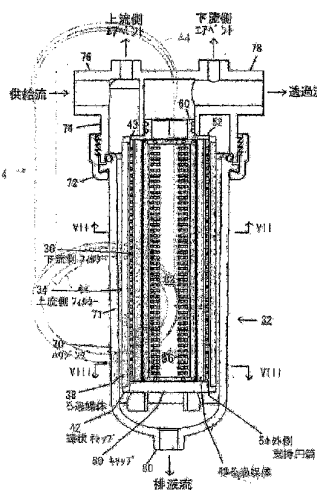
(84) **Designated States (regional):** European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Published:
with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: FILTER ELEMENT AND FILTER DEVICE HAVING REPLACEABLE FILTERS



(57) Abstract: A filter device (32) is disclosed herein. The filter device (32) includes an upstream filter (34) and a downstream filter (36) made of the same or different material. The filters (34, 36) are coaxially arranged and are installed into housing (70). The downstream filter (36) is releasably fixed to the housing (70) and to the upstream filter (34) such that when the downstream filter (36) is not contaminated, only the upstream filter (34) can be replaced with fresh one.

WO 03/028845 A1

WO 03/028845

PCT/US02/30495

FILTER ELEMENT AND FILTER DEVICE HAVING REPLACEABLE FILTER

RELATED APPLICATIONS

This application claims the benefit of U.S. application serial No. 09/968,225 filed October 1, 2001 entitled "Filter Element And Filter Device Having Replaceable Filter". This application is related to co-pending application
5 Japanese Serial No.2001-216452, filed July 17, 2001 under Applicants' reference number 200100287 (formerly MYKP-615).

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to a filter cartridge which is suitable for
10 filtering liquid and gas. More particularly, the present invention relates to a filter cartridge for filtering a liquid agent containing large amounts of various foreign matters, such as an amine-type organic release agent used on a substrate for electronic parts (e.g. a semiconductor wafer and a glass substrate for a liquid crystal device); a pigment-dispersion photoresist for
15 a glass substrate of a liquid crystal device; a slurry for a chemical and mechanical abrasion device; and other liquids used in general industry.

Two different and specific basic cartridges generally used for filtering gas and liquid are a depth filter (representatively a roll type filter) and a membrane filter (usually a pleated filter). Today, roll type depth filters and
20 membrane filters each encased in a separate housing are used in tandem to attain a desired purification level. In Japanese Patent Application Kokai No. 7-213814, a filter cartridge is proposed that has a filter body comprising: a depth filter containing non-woven fiber mass in the form of either roll or seamless fiber cylinder; and a pleated screen filter or a surface filter that can be encased
25 in the same housing with the depth filter. However, there are still demands for combinations of filters that can attain specific properties, such as increasing throughput and removing metal ions. By separately providing filters

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 2 -

each as a unit that can be combined to each other, production cost can also be reduced.

Figs. 1 and 2 show a conventional filter cartridge disclosed in Japanese Patent Application Kokai No. 7-213814. A cartridge 10 has a depth filter 16 having an exposed outer surface 12, in the form of roll or seamless fiber cylinder; a pleated surface filter or screen filter 18 concentrically arranged in within the depth filter; a core 20 supporting the inner surface of the surface filter 18 as well as having a number of holes 23 as fluid passages; and a fluid outlet 14 for withdrawing a filtrate fluid (liquid or gas) from the core 20. The top end of the depth filter 16 and that of the surface filter 18 are sealed. The top end of the filter cartridge 10 is completely sealed with a cap 19. Upon its use, the filter cartridge 10 is inserted into a housing 21 of a filter device, and liquid-tightly fixed to the wall of the housing via a thread means and/or an O-ring provided around the fluid outlet 14.

A fluid (liquid or gas) to be purified is introduced between the housing 21 and the cartridge 10, and the fluid passes from the outer surface 12 towards the inside of the depth filter 16, and then through the surface filter 18. The purified fluid flows out to the central passage through the holes 23 of the core 20, and is withdrawn as a filtrate from the fluid outlet 14.

In the above-mentioned case in which two different filters are used, the filter located upstream has relatively large pore diameter, while the filter located downstream has relatively small pore diameter, in order to increase the level of purification and to elongate the life of the filter.

However, the above-mentioned two filters are integrally formed to be a single filter element, and have disadvantages in that various possible filter combinations should be prepared that satisfy various purposes. In addition, the upstream filter is contaminated faster as compared with the downstream filter, and thus even when the downstream filter is not contaminated, the filter element cannot be used anymore, because of the shorter life of the upstream filter.

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 3 -

Therefore, the object of the present invention is to provide a filter cartridge comprising an upstream filter unit and a downstream filter unit, wherein both units can be combined to each other so that the upstream filter locates between the downstream filter and the housing to form a cartridge and the combination
5 can be properly selected depending on the purpose such as the removal of metal ions and can elongate the filter life.

The present invention provides a filter element comprising a combination of an upstream filter and a downstream filter, wherein the upstream filter is replaceable. As the result, the life of the downstream filter is elongated while
10 attaining the required purified level, and in addition, smaller number of filters is required in order to obtain the same amount of filtrate as that in the case of the conventional filter.

The present invention also provides a filter element comprising an upstream filter and a downstream filter, each of which is properly selected depending
15 on the specific purposes, from the stock of various filters expected to be used in various applications. The upstream filter should be replaceable, although it may be integrally formed as a part of a disposable filter device, if necessary.

Specifically stated, the present invention provides a filter element comprising
20 an upstream filter and a downstream filter, wherein said downstream filter has a means for fixing to a housing, and said upstream filter is fixable to said downstream filter fixed to said housing; and a filter device containing said filter element fixed to the housing.

In one embodiment, the downstream filter has a first thread part, and the housing
25 has a second thread part which engages with the first thread part.

In another embodiment, the downstream filter is integrally formed with the housing.

In still another embodiment, the upstream filter is fixed to the downstream filter via fitting.

30 Preferably, the upstream filter and the downstream filter are in the form of

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 4 -

cylinder and so arranged that one nests in the other.

The upstream and downstream filters may have the same or different filter membrane selected from the group consisting of a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing nonwoven fiber mass; and
5 a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter. A roll type filter may comprise various kinds of filter bodies rolled together, and the roll type filter may also have a density gradient.

The upstream filter may be a member selected from a set of filters, which set is different from a set from which a member is selected as a downstream filter.

10 The present invention also provides a filter device containing the above-mentioned filter element.

The upstream filter comprises, in the order from inside, a porous inner support cylinder made of resin (core), and a filter body in the form of sheet rolled around the core. If necessary, the upstream filter further comprises an outer
15 support cylinder made of resin (sleeve) or alternatively a resin net, which surrounds the filter body. The top edge and the bottom edge of the upstream filter are sealed with resin caps.

On the other hand, the downstream filter comprises, in the order from inside, a porous inner support cylinder (core), a filter body surrounding the core, and
20 a porous outer support cylinder (sleeve) or alternatively a net, which supports the outer surface of the filter body. The top edge and the bottom edge of the downstream filter are sealed with resin caps.

The combination of filters that comprises the filter body can be properly selected depending on the purpose. The upstream filter has a filter body
25 comprising a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing non-woven fiber mass; and a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter. The upstream filter locates upstream the downstream filter in the housing, and it may not be mechanically combined with a downstream cartridge, although it is preferred that both ends of the upstream filter be
30 sealed with caps having the structure which can be mechanically and

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 5 -

liquid-tightly combined with the downstream cartridge.

The downstream filter is a filter cartridge having a filter body comprising a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing non-woven fiber mass; and a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter.

5 One end of the downstream filter is sealed with a cap, while the other end is sealed with a cap having a fluid inlet or a fluid outlet. Each of the caps may be combined with the upstream filter via a twist-lock, an O-ring, and/or a thread. However, it may not necessarily be combined.

The materials for the filter body used for the upstream and downstream filters can be selected from those known in the art. Examples include PP (polypropylene), PTFE (polytetrafluoroethylene), UHMWPE (ultra-high molecular weight polyethylene), PE (polyethylene), HDPE (high-density polyethylene), PES (polyether sulfone), nylon, polyester, PVDF (polyvinylidene fluoride), cellulose and SUS (stainless steel). The inside and outside support cylinders
15 of the upstream and downstream filters are made of rigid resin. When a net is used instead of the support cylinder, it can be made of the same material. The top and bottom caps may be in the form of ring or disk, depending on the position at which they are used. They are fused by heat with the top or bottom edge of the laminated structure composed of the inner and outer cylinders (or parts of the net) and the filter body. The material for the caps is also selected from those known in the art.
20

EXAMPLE

The present invention will be explained in detail in the following. The term
25 "filter element" means the combination of an upstream filter and a downstream filter; the term "filter device" means a device in which a filter element is installed into a housing to form a usable device, the term "upstream" means the relative position with respect to the gas or liquid flow (feed) to be purified. As will be described below, a part of the feed can be led directly into the
30 downstream filter, depending on the required cleanliness for the purpose.

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 6 -

Example 1

Figs. 3 - 6 illustrate the filter element and the filter device according to Example 1 of the present invention. In the descriptions of the figures, the terms "top" and "bottom" are used for the sake of convenience, and the axis line can be set to an arbitrary direction, such as the horizontal direction.

Fig. 3 shows a filter device 32 of the present invention in which a filter element 30 (see Fig. 6) of the present invention is installed. Fig. 4 shows a perspective view of an upstream filter 34, Fig. 5 shows a perspective view of a downstream filter 36, and Fig. 6 shows a filter element in which the upstream filter 34 is partially inserted into the downstream filter 36.

Referring to Figs. 3 and 4, the upstream filter 34 has a filter body 38 comprising a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing nonwoven fiber mass; and a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter. All of these filter body types are known in the art, and the description can be found, for example, in the above-mentioned references. The upstream filter 34 is located upstream of the downstream filter in the housing, and it may not be liquid-tightly combined with the downstream filter (i.e. bypassing may occur which allows a small amount of flow), or if higher purification is required, it can be liquid-tightly combined with the downstream filter 36 (i.e. there is no bypass to the downstream filter). The figures illustrate the former, and the top end of the filter body 38 is sealed with an annular cap 44 made of resin, and the bottom end is sealed with an annular cap 42 made of resin. The inner surface of the cap 42 has two projections 46 at diametrically opposite positions for fixing the upstream filter 34 to the downstream filter 36. If the bypass of the feed to the downstream filter 36 is required to be blocked, the top and bottom ends of the caps 42 and 44 are sealed using O-rings.

Along the inside and/or the outside of the filter body 38 in the form of cylinder, porous support cylinder or cylinders made of rigid resin can be placed, and the

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 7 -

top and the bottom ends can be integrally combined to the caps 42 and 44, respectively. The figures contain a thin support cylinder 43 located inside the upstream filter.

Referring to Figs. 3 and 5, the downstream filter 36 is a filter cartridge having
5 a filter body 48 comprising a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing non-woven fiber mass; and a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter. The top end thereof is sealed with an annular cap 52, and the bottom end is sealed with a cap 50. Each of the caps may be combined with the upstream filter by means of a twist-lock, an O-ring, and/or
10 a thread. However, depending on the required degree of purification, the filters may not be mechanically combined together and the upstream filter 34 may merely cover the downstream filter 36. Along at least the inner side of the filter body 48 along the inner side and the outer side, rigid support cylinder(s) having a number of circulatory holes 56 is provided. In this
15 embodiment, along both surfaces of the filter body 48, the rigid outer support cylinder 54 and the rigid inner support cylinder 62 are provided, and the top and bottom ends of the cylinders are integrally combined to the caps 52 and 50, respectively. On the cap 52, a filtrate outlet 60 is formed having an O-ring for air-tightly or liquid-tightly fixing the downstream filter to the housing
20 70 (Fig. 3). The outlet is connected to the inside of the inner support cylinder 62.

The circumference of the cap 50 has two twist-lock grooves 58, each of which accommodates the projection 46 of the upstream filter 34. The introduction part
of each of the twist-lock grooves has a wide opening which accepts the projection
25 46 in the direction of the axis, and a locking groove 64 connected to the opening is formed, which locks the projection 46 when the upstream filter is rotated. In Fig. 6, the inner downstream filter 36 is in the middle of the insertion into the outer upstream filter 34. These two filters constitute a filter element
30 30. They are installed into the predetermined position, and the projections 46 of the upstream filter 34 are inserted into the twist-lock grooves 58 of the

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 8 -

downstream filter 36, and the upstream filter 34 is rotated, thereby engaging the projections 46 with the locking grooves 64. Fig. 3 shows a condition in which both filters are combined at the determined position. Except the initial installation, the upstream filter 34 and the downstream filter 36 are replaced
5 by the fresh ones at the work site of filtration, and the upstream filter 34 is likely to be replaced more frequently as compared with the downstream filter 36.

Figs. 7 and 8 illustrate one embodiment of the upstream filter 34 and the downstream filter 36. In this embodiment, the upstream filter 34 comprises,
10 in the order from the inside, an inner support cylinder 43 having pores 45 and a roll type filter body 38 having fine pores, rolled around the inner support cylinder 43. The downstream filter 36 comprises, in the order from the inside, an inner support cylinder 62 having holes 56, a pleated type filter body 48 surrounding the inner support cylinder 62, and an outer support cylinder 54
15 having pores 55, supporting the outer surface of the pleated filter body 48. Various constructions of filter bodies can be properly selected, depending on the purpose.

As shown in Fig. 3, the housing 70 has a housing bowl 71 wherein the top end thereof is opened and the bottom end thereof is closed except a drain outlet
20 80. The top end of the housing can be air-tightly or liquid-tightly engaged to a round wall of a housing head 74 via an O-ring. The outer surface of the round wall of the housing head 74 has an external thread, to which an internal thread of a fastening ring 72 is engaged. When the fastening ring is loosened and the housing bowl 71 is removed, the upstream filter 34 and the downstream
25 filter 36 become accessible for replacing by fresh ones.

Referring to Fig. 3, the feed flows from the inlet 76 of the housing head 74 to the space between the upstream filter 34 and the housing bowl 71, and then passes through the filter body 38. The unfiltered portion of the feed flows to the bottom of the housing bowl 71 and is discharged from the drain outlet
30 80 as a drain flow. In this case, a portion of the feed may be bypassed and

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 9 -

flows directly around the downstream filter 34, but depending on the purpose, this is allowable. If necessary, O-rings can be placed between the annular caps 44 and 52, and between the annular caps 42 and 50, in order to prevent the formation of bypass, as mentioned above. The semi-filtrate that has been passed
5 through the filter body 38 is then passed through the filter body 48 of the downstream filter 36 and further purified. The filtrate flows into the inner porous support cylinder 62, and exits from the filtrate outlet 78 of the housing head 74. Clogging of the downstream filter 34 is not likely to occur, while clogging of the upstream filter 36 occurs easily. Therefore, the flow rate of
10 the filtrate is measured while watching clogging of the upstream filter 34, and when the upstream filter 34 is considered to have been clogged, the flow is paused and the housing bowl 71 is removed to replace the upstream filter with fresh one. In order to facilitate the replacement of the filter, the housing 70 and the housing head 74 are engaged together via an O-ring, and the internal
15 thread of the fastening ring 72 is screwed into the external thread of the housing head 74, thereby allowing the opposite end of the fastening ring to urge the housing against the edge of the housing head 74.

Experiments were carried out using the filter element and the filter device of this embodiment. As a filter body of the upstream filter, a
20 five-layered roll filter obtained by rolling up a non-woven sheet made of PP (polypropylene), having a film thickness of 380 μm , and weight of 110 g/m^2 and the air-permeability of 0.36 sec was used, and as the filter body of the downstream filter, Microgard Plus (10 inch, the pore diameter of 0.05 μm , manufactured by Mykrolis Corporation) in which a membrane made of 0.05 μm UHMWPE
25 (ultra-high molecular weight polyethylene) was used. As a testing fluid, water containing 500 ppm of AC fine test dust was used. The filtration was conducted at the pressure difference of 55 kPa. The lowering of the filtration performance of the upstream filter due to the clogging was measured, and immediately before the clogging, the operation was paused. The upstream filter was replaced by
30 fresh one, and the operation was resumed. The result is shown in Fig. 9. The

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 10 -

filtration was conducted with three replacements and four 8-minutes operations, and the total amount of filtrate was 3.5 times as much as the amount when only one filter is used. When the conventional disposable filter element is used and filtration is operated four times, four filter elements are required, i.e. the amount to be filtered will be four times as much as the amount with one filter. Therefore, when the filtration is conducted four times, the filter element of the present invention can attain approximately 87 % of the amount of filtrate using the conventional filter element (3.5 times / 4 times), though with respect to the number of downstream filters, only 25 % of the conventional filter is required (1 downstream filter / 4 filter elements). Especially in the case of the downstream filter in which an expensive fine membrane is used as a filter body, the present invention is effective.

In addition, the present invention is advantageous in that, by preparing various kinds of upstream filters 34 and downstream filters 36 and combining those, various filter element can be obtained depending on the purpose.

Various modifications can be made in the scope of the present invention.

In the embodiment of the present invention, the upstream filter 34 is placed outside the downstream filter 36. However, modification can be made by properly changing the flow route and the downstream filter may be placed outside the upstream filter.

In the embodiment of the present invention, an O-ring is provided on the outlet 60 of the downstream filter 36, for fixing the downstream filter to the housing. However, the downstream filter can be connected using only the O-ring. In this case, it is simply a tight-fit. Depending on the situation, the downstream filter can be integrally formed with the housing. In this case, the downstream filter is disposable.

Further in the embodiment, the upstream filter is loosely connected with the downstream filter, and bypassing to the downstream filter may occur, though the amount is small. To block the bypass, a disk-shape cap can be used to seal the bottom end of the upstream filter 34, instead of the annular cap 42, or O-rings

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 11 -

can be placed around the caps 42 and 44 as mentioned above, so that the spaces between the caps 42 and 50, and between the caps 44 and 52 are sealingly closed. In another modified embodiment, a group consisting of plurality of the upstream filter and a group consisting of plurality of the downstream filter are prepared, and a combination of the upstream filter and the downstream filter can be properly selected depending on the purpose. Both filters can be fixed to the same sealing cap. In this case, the upstream filter cannot be replaced, thus it is disposable type. However, a combination of the upstream filter and the downstream filter composing the filter element of the present invention is properly selected depending on the purpose, which provides advantages in that various kinds of filter device having designated purpose can be attained effectively.

By using the filter element and the filter device having the above-mentioned features, long-term usage of the downstream filter becomes possible, which has been impossible with one conventional housing. In addition, a group of the upstream filter and a group of the downstream filter is prepared and, two filters each selected from different group are used in combination. As a result, a user or an installer of the filter can properly select the filter combination and the filter can be replaced at any time.

It is also possible to render additional property to an upstream filter, such as ion removing ability.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 shows a partial cross-section of a filter device having a conventional filter element.

Fig. 2 shows a specific phase diagram showing a conventional filter device having a conventional filter element.

Fig. 3 shows a longitudinal section of a filter device into which a filter element of the present invention is fixed.

Fig. 4 shows a perspective view of the upstream filter that is a component of

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 12 -

the filter element of the present invention.

Fig. 5 shows a perspective view of the downstream filter that is a component of the filter element of the present invention.

Fig. 6 shows a perspective view of one embodiment of the present invention in which the filter elements are combined.

Fig. 7 shows a plane cross section along the line IV - IV in Fig. 3.

Fig. 8 shows a perspective view of the cross section of the filter element along the line VIII - VIII in Fig. 3.

Fig. 9 shows a graph showing relationships between the flow time of the feed and the total quantity of the filtrate in the case of the filter device of the present invention.

Descriptions for numerals

- 30 filter element
- 15 32 filter device
- 34 upstream filter
- 36 downstream filter
- 38 filter body
- 40 housing
- 20 42, 44 cap
- 46 projection
- 48 filter body
- 50, 52 cap
- 54, 62 support cylinder
- 25 56 circulatory hole
- 60 outlet
- 58 twist-lock groove
- 64 grommet groove

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 13 -

CLAIMS

1. A filter element comprising an upstream filter and a downstream filter, wherein said downstream filter has a means for fixing to a housing, and said upstream filter is detachably fixable to said downstream filter fixed to said housing.
2. The filter element according to claim 1, wherein said means for fixing of the downstream filter to said housing has a thread and/or an O-ring.
3. The filter element according to claim 1 or 2, wherein said downstream filter is integrally fixed to said housing.
4. The filter element according to any one of claims 1 to 3, wherein said upstream filter is loosely fit together with said downstream filter.
5. The filter element according to any one of claims 1 to 4, wherein said upstream filter is liquid-tightly fixed to said downstream filter.
6. The filter element according to any one of claims 1 to 5, wherein the top cap of said upstream filter and the top cap of said downstream filter have means for connecting to each other.
7. The filter element according to claim 6, wherein said means for connecting is a twist-lock means.
8. The filter element according to any one of claims 1 to 7, wherein said upstream filter and said downstream filter are in the form of cylinder and arranged so that one nests in the other.
9. The filter element according to any one of claims 1 to 8, wherein said upstream and downstream filters have the same or different filter membrane selected from the group consisting of a pleated type, roll type or seamless fiber cylinder type depth filter containing non-woven fiber mass; and a porous foam, hollow fiber or pleated membrane filter.
10. The filter element according to any one of claims 1 to 9, wherein each of said upstream filter and downstream filter is selected respectively from different sets of filters.
11. A filter device containing the filter element according to any one of

WO 03/028845

PCT/US02/30495

- 14 -

claims 1 to 10, wherein said downstream filter is fixable to said housing, and said upstream filter is fixable to said downstream filter fixed to said housing.

12. A disposable filter device having an upstream filter and a downstream filter integrally fixed in a housing, wherein each of said upstream filter and downstream filter is selected respectively from different sets of filters.

Figure 1

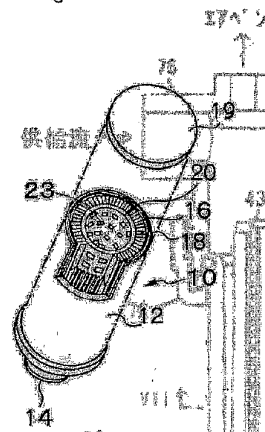
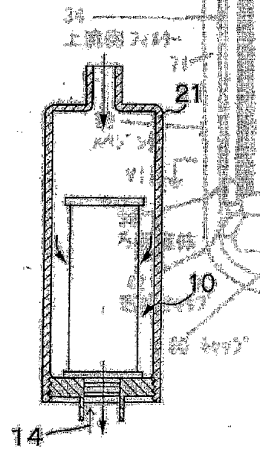


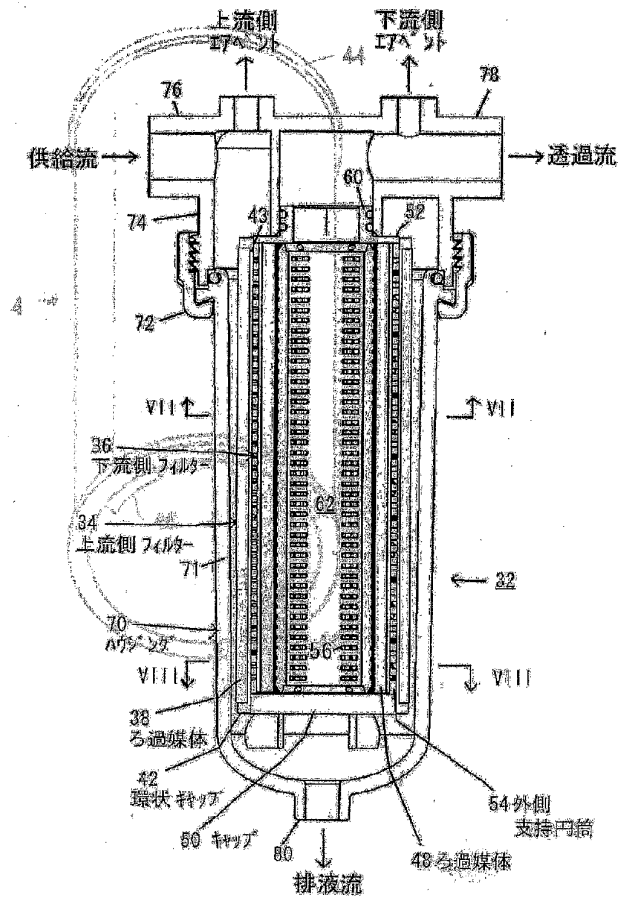
Figure 2



WO 03/028845

PCT/US02/30495

Figure 3



WO 03/028845

PCT/US02/30495

^{3/7}
Figure 4

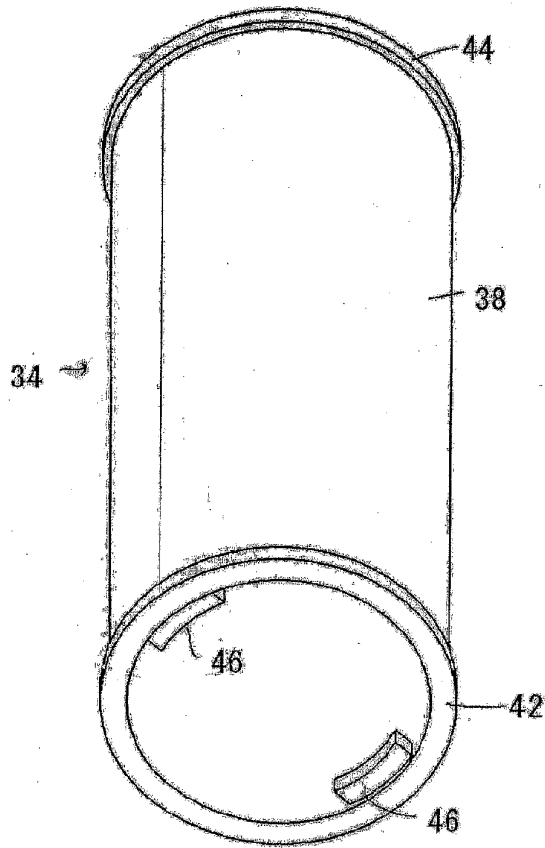
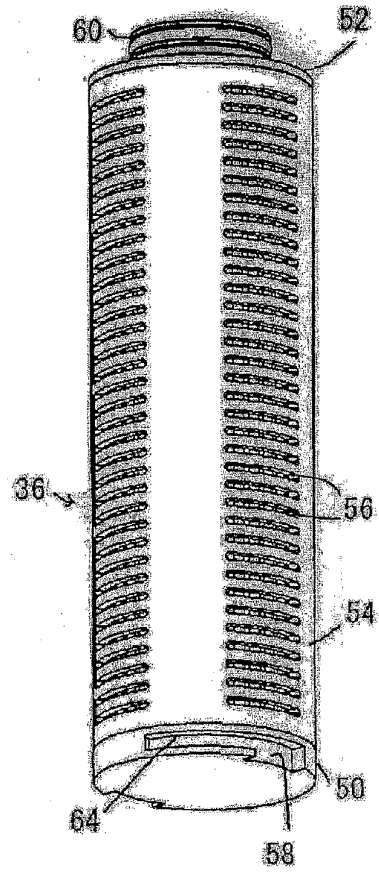


Figure 5

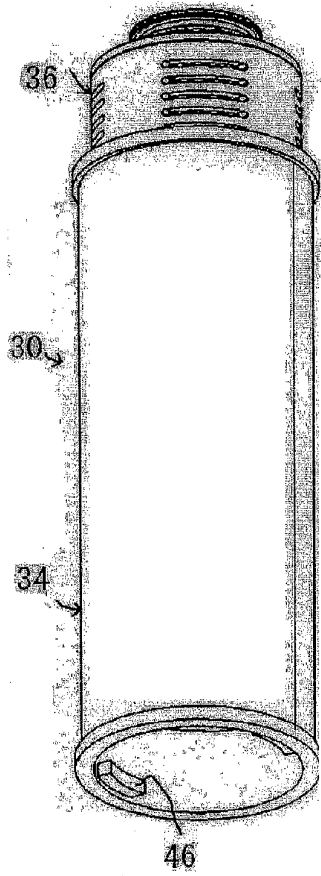


WO 03/028845

5/7

PCT/US02/30495

Figure 6

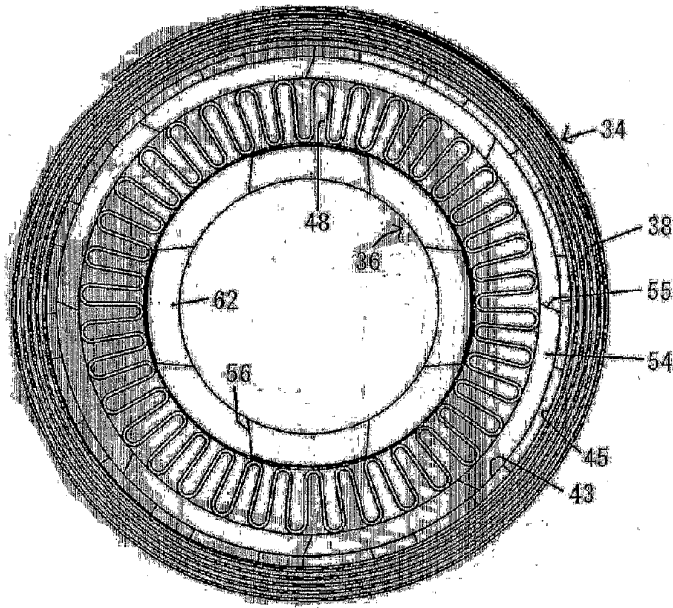


WO 03/028845

6/7

PCT/US02/30495

Figure 7

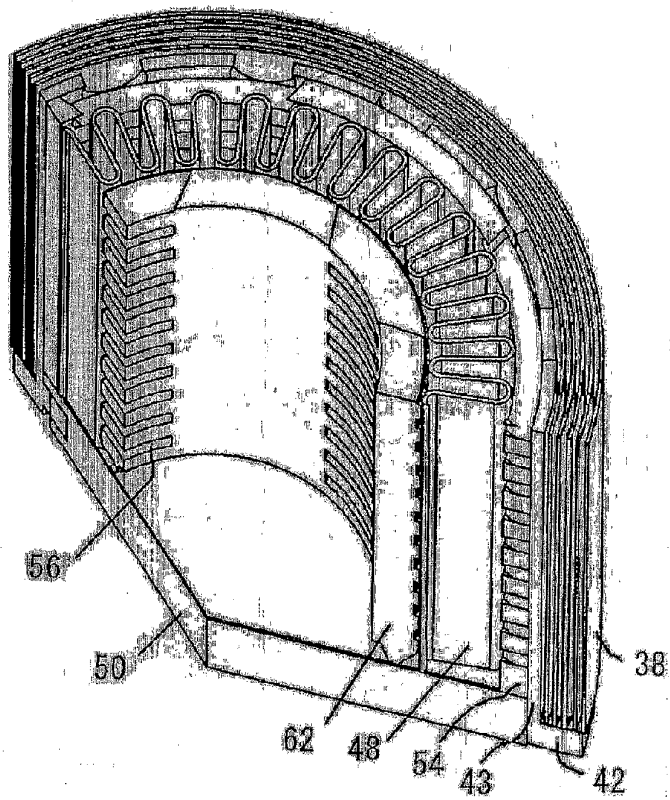


WO 03/028845

PCT/US02/30495

7/7

Figure 8



【手続補正書】

【提出日】平成16年1月15日(2004.1.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

上流側フィルタと下流側フィルタを備えるフィルタ要素であって、前記下流側フィルタが、ハウジングに固定するための手段を有し、前記上流側フィルタが、前記ハウジングから分離され、前記ハウジングに固定された前記下流側フィルタに脱着自在に取付け可能であるフィルタ要素。

【請求項2】

前記下流側フィルタを前記ハウジングに固定するための前記手段が、ねじおよび/またはリングを有する請求項1に記載のフィルタ要素。

【請求項3】

前記下流側フィルタが、前記ハウジングに一体に取り付けられている請求項1または2に記載のフィルタ要素。

【請求項4】

前記上流側フィルタが、前記下流側フィルタと互いに緩く嵌合されている請求項1から3のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項5】

前記上流側フィルタが、前記下流側フィルタと液密に固定されている請求項1から4のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項6】

前記上流側フィルタの上部キャップと、前記下流側フィルタの上部キャップが、互いに接続するための手段を有する請求項1から5のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項7】

前記接続するための手段が、ツイストロック手段である請求項6に記載のフィルタ要素。

【請求項8】

前記上流側フィルタおよび前記下流側フィルタが、円筒の形態であり、一方が他方の中に入るように配置されている請求項1から7のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項9】

前記上流側フィルタおよび下流側フィルタが、ブリーツタイプ、ロールタイプまたは不織繊維の塊を含む継ぎ目のない繊維円筒タイプの深さフィルタと、多孔質フォーム、中空繊維またはブリーツメンブレンフィルタとから成るグループから選択された同じまたは異なるフィルタ膜を有する請求項1から8のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項10】

前記上流側フィルタと下流側フィルタのそれぞれが、異なるフィルタの組からそれぞれ選択される請求項1から9のいずれか一項に記載のフィルタ要素。

【請求項11】

前記下流側フィルタが前記ハウジングに固定可能であり、前記上流側フィルタが前記ハウジングに固定された前記下流側フィルタに固定可能である請求項1から10のいずれか一項によるフィルタ要素を含むフィルタ装置。

【請求項12】

上流側フィルタと、ハウジング内に一体に固定された下流側フィルタとを有する使い捨て可能なフィルタ装置であって、前記上流側フィルタと下流側フィルタのそれぞれが、異なる組のフィルタからそれぞれ選択されるフィルタ装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/30495
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : B01D 29/21 US CL : 210/315, 342 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) U.S. : 210/315, 321.77, 321.86, 323.2, 338, 342, 458, 489, 493.2, 497.01 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 practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3,262,570 A (GAILTIS et al) 26 July 1966 (26.07.1966), see column 1, line 63 to column 4, line 35.	1-3 and 12
X	JP 07-323217 B (KAWAGUCHI) 12 December 1995 (12.12.1995), see the abstract (in English), pages 1-3, and Figure 3.	1-3 and 12
X	BE 534,851 A (ECTORS et al) 31 January 1955 (31.01.1955), see pages 1-3 and the drawing Figure.	1-3 and 12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 04 November 2002 (04.11.2002)		Date of mailing of the international search report 03 JAN 2003
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer Matthew O. Savage Telephone No. 703-308-0661

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/30495
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)		
This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:		
1.	<input type="checkbox"/> Claim Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2.	<input type="checkbox"/> Claim Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:	
3.	<input checked="" type="checkbox"/> Claim Nos.: 4-11 because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)		
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:		
1.	<input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.	
2.	<input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.	
3.	<input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4.	<input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:	
Remark on Protest		
<input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.		
<input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.		

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
B 0 1 D 29/10 5 3 0 A

(72)発明者 須藤 和徳
東京都大田区大森北 5 - 1 5 - 1 6 デル・エルデ・ 2 0 2

(72)発明者 野村 芳城
千葉県佐倉市染井野 3 - 9 - 1 3

F ターム(参考) 4D058 JA10 JA19 JB03 JB13 JB14 JB23 JB24 JB25 JB29 KA03
KA08 KC14 KC68 LA02