ČESKÁ REPUBLIKA

(19)

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 18.03.92

(32) 19.03.91, 30.10.91

(31) 91/9105737, 91/9123057

(33) GB, GB

(40) 19.10.94

(21) 1929-93

(13) A3

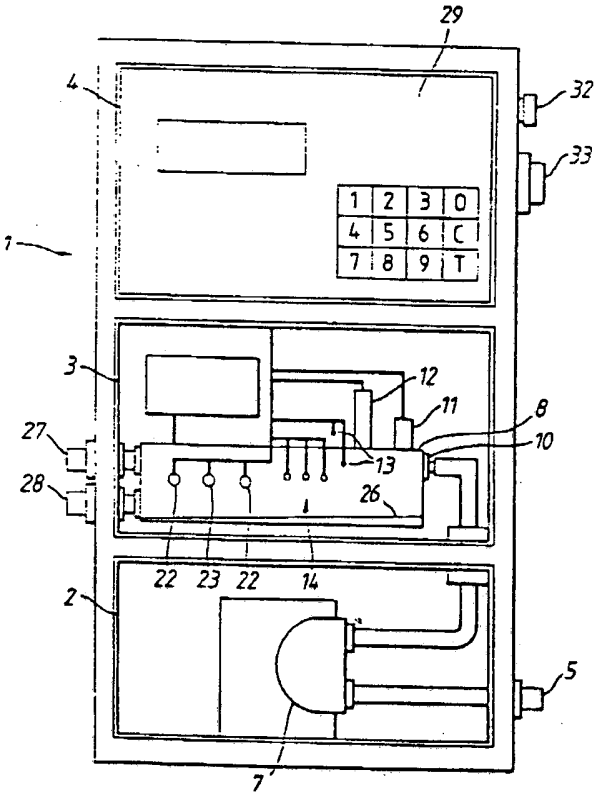
5(51) G 01 N 21/33
G 01 N 21/85

(71) WELSH WATER ENTERPRISES LTD., Gwent, GB;

(72) Manook Boghos Awanes, Wiltshire, GB;
Morgan Philip Graeme, West Glamorgan, GB;

(54) Způsob stanovení množství organických látek v kapalném vzorku a zařízení k provádění tohoto způsobu

(57) Způsob stanovení množství organických látek v kapalném vzorku, spočívá v tom, že se snímá výstupní intenzita UV světla po jeho průchodu vzorkem, dále se provádí měření absorpce viditelného světla vzorkem a měření velikosti rozptylu světla zapříčiněného vzorkem. Na závěr se stanovuje množství organických látek ve vzorku výpočtem z naměřeného snížení intenzity světla. Monitor (1) sestává ze vstupu (5) spojeného se sacím čerpadlem (7), které je připojeno k měřícímu článku (8). Poblíž vstupu (10) měřícího článku (8) je sonda (11) pro měření vodivosti, sonda (12) pro měření pH a sondy (13) pro měření teploty kapaliny a okolního vzduchu. V malé vzdálenosti odtud jsou umístěny tři diody (14) emitující světlo červené, žluté a zelené vlnové délky. Na širším konci měřícího článku (8) je umístěn výstup (27) a čistící vstup (28), kterým může být při ručním čištění vháněna tekutina.



PV 1929-93

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL. 1
DOŠLO 22. X. 93
č.j. PV 1929-93

Způsob stanovení množství organických látek v kapalném vzorku a zařízení k provádění tohoto způsobu

Oblast techniky

Způsob stanovení množství organických látek v kapalném vzorku

Vynález se týká [illegible] založeného na absorpci ultra-fialového (UV) záření pro měření množství organických znečišťujících látek v kapalinách a je zvláštní aplikací on-line monitorování kvality vody na místech, jako jsou například odtoky kapaliny z průmyslových zařízení nebo ze zařízení na zpracování vody, vodní toky nebo nádrže.

Dosavadní stav techniky

Je známo množství metod pro stanovení biologických nebo organických znečišťujících látek ve vodě, včetně měření parametrů, jako je BOD (biochemická spotřeba kyslíku TOC (celkový obsah organického uhlíku) nebo COD (chemická spotřeba kyslíku). Obvykle nejdůležitějším parametrem je BOD. Tradičně je BOD vzorku tekutiny určován laboratorním testem ve kterém je vzorek tekutiny inkubován v přítomnosti mikroorganismů 5 dnů, při teplotě 20 °C, v temnu. Rozpuštěný kyslík konsumovaný mikroorganismy je měřen a vyjádřen jako BOD v mg O_2/l vzorku. Tento pětidenní BOD test je standardní test uvedený v roce 1910 Královskou Komisí. Jeho výsledky jsou opakovatelné buď pro různé vzorky téžem kapaliny, nebo pro tutéž kapalinu testovanou jinou laboratoří, s odchylkou v rozmezí okolo 15%. Je ale také mimořádně těžkopádný a pomalý, proto je zde potřeba vzniku způsobu kontinuálního on-line monitorování BOD na místech vtoků a výtoků pro dodržení legislativních požadavků a pro zajištění řídící informace procesu.

Množství nedávno vyvinutých kontinuálních on-line monitorů je založeno na různých technikách. Jeden takový monitor je kontinuální on-line BOD monitor založený na respirační metodě. Ačkoliv tento monitor

je schopen produkovat podobné výsledky jako výše popsaný laboratorní test za tři minuty oproti pětidenní periodě, je nedostupně drahý.

Alternativní monitory zahrnují levnější monitory založené na absorpci UV, které jsou jednoduché na použití a údržbu. Základním principem těchto monitorů je, že zvláštní substance bude absorbovat světlo zvláštní vlnové délky (nebo vlnových délek) tak, že snížení intenzity světla této vlnové délky, po průchodu skrz vzorek obsahující tuto substanci, může být vztaženo na koncentraci této substance. Aromatické organické sloučeniny a jiné organické sloučeniny se sdruženou dvojitou vazbou absorbují světlo v oblasti UV vlnových délek a výzkum ukázal, že absorbční měření v této oblasti, a zvláště při 254 nm, mohou být vztažena na BOD (a také na TOC a COD).

Výsledky existujících monitorů založených na absorpci UV mohou být zavádějící v tom, že interpretace absorpce (obvykle při 254 nm) se ukazuje jako nespolehlivá pro indikaci organických znečišťujících látek kvůli její závislosti na jiných neznámých faktorech. Byly provedeny snahy kompenzovat zákal ve vzorkách kapaliny. Protože takové monitory se ukázaly jako přesné a spolehlivé, je zde dobrá korelace mezi jejich výsledky a standardním pětidenním BOD testem, což je ale způsobeno tím, že jejich použití bylo omezeno na specifická místa, typy kapalin a krátké vzorkovací periody (menší než jeden den), s úplným úvodním testováním v laboratoři pro určení korelace mezi absorpcí UV a měřeným parametrem.

Vynález se snaží překonat výše zmíněné problémy a vytvořit levný a přesný monitor, který může být snadno použit při různých aplikacích.

Podstata vynálezu

Předmět vynálezu se zabývá způsobem stanovení množství organických látek v kapalném vzorku, který sestává z těchto kroků :

a) průchod světla vlnové délky v oblasti UV vzorkem a snímání výstupní intenzity UV světla;
b) provedení měření pro indikaci absorpce viditelného světla vzorkem;
c) provedení dalšího měření pro indikaci velikosti rozptylu světla zapříčiněného vzorkem; a,
d) stanovení množství organických látek ve vzorku výpočtem z naměřeného snížení intenzity světla, ve kterém jsou výsledky kroků b) a c) použity pro kompenzační účely.

Na rozdíl od známých metod založených na absorpci UV, zahrnuje způsob podle vynálezu jak velikosti rozptylu, zapříčiněného suspendovanými látkami ve vzorku kapaliny, tak i velikosti absorpce viditelného světla jedné nebo více barev, pro jednotlivé substance ve vzorku. Tyto výsledky jsou pak použity pro kompenzační účely, to znamená stanovení snížení intenzity výstupního UV světla zapříčiněného pouze absorpcí způsobenou organickými znečišťujícími látkami tak, že může být stanoveno jejich množství ve vzorku.

Je dokázáno, že zvláštní látka přítomná v kapalném vzorku, která absorbuje světlo ve viditelné části spektra, také absorbuje UV světlo v takovém rozsahu, že významně přispívá na měřené snížení intenzity výstupního UV světla, a že množství světla absorbovaného ve viditelné části spektra může být úspěšně použito k regulaci interpretace absorpce UV světla a umožňuje přesnější stanovení množství organických látek ve vzorku. Tak, zatímco přirozená barva pozadí kapaliny byla dříve zanedbávána, způsob podle vynálezu zahrnuje měření absorpce ve

viditelné oblasti spektra a regulaci naměřené absorpce UV světla v závislosti na tomto měření tak, že množství organických látek ve vzorku může být přesně a spolehlivě stanoveno nezávisle na kvalitě kapaliny. Díky kompenzaci barvy pozadí kapaliny, může být metoda podle vynálezu použita na monitorování kvality kapaliny na různých místech bez potřeby zředění vzorku kapaliny nebo počátečního kalibračního kroku.

Měření v krocích a), b) a c) může být provedeno zároveň nebo postupně v jakémkoliv pořadí. Měření v krocích b) a c) může být provedeno přímo nebo nepřímo. Například velikost absorpce viditelného světla vzorkem může být stanovena průchodem světla skrz vzorek, měřením intenzity výstupního světla a použitím měření v kroku c) pro kompenzaci snížení intenzity rozptylem tak, že se určí aktuální velikost absorpce viditelného světla.

Organické molekuly způsobují absorpční pásy oproti diskrétním čarám v UV oblati. Absorpce UV světla může být proto měřena na libovolné vlnové délce na které organické substance,které nás zajímají, absorbují UV světlo, s výhodou na jedné nebo více vlnových délkách při kterých je absorpce maximální. Až na použití spojitého zdroje UV světla, bude obvykle UV světlo generováno jedné vhodné vlnové délky použitím diskrétního zdroje světla. UV světlo o vlnové délce 254 nm může být vhodně generováno rtuťovou výbojkou a dává dobré výsledky. S výhodou je vybíráno viditelné světlo takových vlnových délek, při kterých je vysoce absorbováno vzorkem.

Způsob může zahrnovat měření absorpce viditelného světla na množství různých vlnových délkách rozdělených v intervalech přes viditelné spektrum. Může být použita červená, žlutá a/nebo zelená vlnová délka, s výhodou žlutá.

Krok c) umožňuje vzít v úvahu vliv neorganických suspendovaných látek na měření absorpce UV světla. Může s výhodou sestávat z prostupu světla skrz kapalný vzorek a měření množství světla rozloženého v určitém úhlu. Výsledky kroku c) mohou být také použity pro výpočet množství suspendovaných látek ve vzorku.

S výhodou jsou kroky a), b) a c) provedeny na vzorku při stejných podmínkách, například ve stejném měřícím článku, tím se zvyšuje přesnost výsledků.

Kapalný vzorek může být filtrován před kroky a), b), a c), aby se zabránilo rozptylu způsobenému pevnými látkami při různých měřeních světla a minimalizovalo znečištění různých snímačů a použitých zdrojů světla. Je výhodné, aby filtrace neodstranila částice menší než kolem 1 mm v průměru. Zvláště výhodné je použití filtru s oky ne menšími než kolem 2 mm, protože jinak jemné suspendované částice a další materiál, který přispívá k celkovému měření obsahu organických sloučenin, může být také neúmyslně odstraněn.

Obvykle bude nezbytné aby způsob obsahoval dodatečný krok měření jedné nebo více přídavných proměnných. Přídavná proměnná může být také měřena pro kompenzační účely, jak je vysvětleno výše. Výhodně je dodatečný krok proveden na vzorku při shodných podmínkách jako kroky a), b) a c). Dodatečnou proměnnou může být intenzita výstupního UV světla druhé vlnové délky, když takové světlo je dodatečně vedeno skrz kapalný vzorek, vlnovou délkou je charakteristická vlnová délka substance, která nás zajímá, jako je například čpavek. Jednou důležitou proměnnou, kterou bude třeba měřit alespoň pro kompenzační účely, je teplota kapaliny, protože změny teploty ovlivňují měřenou absorpci UV světla. V některých aplikacích může být, pro kompenzační

účely, žádoucí měřit pH a/nebo vodivost. Působení pH a vodivosti na měřenou absorpci UV světla není zcela objasněno. Je zjištěno, že pro stálý obsah organických sloučenin vede změna pH nebo vodivosti ke změně měřené absorpce UV.

Ačkoliv způsob může být použit pro určení TOC nebo COD, jeho nejdůležitější aplikací bude určování BOD kapalného vzorku.

Předmět vynálezu také nabízí přístroj vhodný pro použití v celém způsobu popsaném výše nebo v jeho části. Přístroj sestává z prvních prostředků pro průchod světla vlnové délky v oblasti UV skrz kapalný vzorek a pro snímání intenzity výstupního UV světla. Dále sestává z druhých prostředků pro provádění měření zajišťujícího indikaci absorpce viditelného světla způsobené vzorkem, a ze třetích prostředků pro provádění dalšího měření zajišťujícího indikaci velikosti rozptylu viditelného světla, který je zapříčiněn vzorkem. S výhodou přístroj obsahuje prostředky zpracování pro použití v kroku d), kde je proveden výpočet pro stanovení množství organických látek.

Přístroj může být vhodně uspořádán v jedné skříni a/nebo může být přenosný. První, druhé a třetí prostředky mohou být uspořádány v jednom měřicím článku tak, že jsou minimalizovány chyby zapříčiněné lokálními výkyvy, například teploty. Bude výhodné zajistit dodatečné prostředky pro měření jedné nebo více dodatečných proměnných, jak je napsáno výše. Prostředky zpracování mohou také použít naměřené dodatečné proměnné pro kompenzační účely. Pro většinu aplikací jsou prostředky zpracování přizpůsobeny pro výpočet BOD vzorku.

Jak je vysvětleno výše, je žádoucí, aby byl přístroj vybaven filtrem, který nemá průměr ok menší než kolem 1 mm, výhodně ne menší než kolem 2 mm.

Předmět vynálezu také nabízí vzorkovací přístroj pro odčerpání vzorku ze zdroje kapaliny s volným povrchem, který sestává z plovákové vzorkovací hlavy zajišťující společně se sacím vstupem komunikaci s potrubím spojeným se sacími prostředky. Přístroj je uspořádán tak, že při použití vzorkovací hlava plave na povrchu kapaliny a sací vstup je umístěn pod tímto povrchem. Takový přístroj je podstatným zlepšením známých vzorkovacích přístrojů u kterých je vzorkování neselektivní a obvykle se zde setkáváme s problémy se zablokováním sání. Použití plovoucí hlavy zajišťuje, že sací vstup zůstává pod povrchem kapaliny, to zabraňuje povrchovým nečistotám zablokování sacího vstupu nebo vtažení do vzorkovacího přístroje. Ponoření sacího vstupu také znamená, že je vystaven čistícímu působení proudů kapaliny.

S výhodou je přes sací vstup vložen filtr. Je výhodné, aby filtr měl vypouklý povrch tak, že se maximalizuje účinek čistícího působení proudů kapaliny. Navíc je výhodné, aby plocha povrchu filtru byla podstatně větší než je průměrný průřez potrubí, protože použitím větší plochy povrchu filtru je méně pravděpodobné zablokování, dokonce při důkladném sání.

Vynález dále nabízí monitorovací systém, pro použití způsobu stanovení množství organických látek ve zdroji kapaliny, který sestává z monitorovacího a vzorkovacího přístroje popsaných výše.

Ačkoliv je vzorkovací přístroj zvláště vhodný pro použití s výše popsaným monitorovacím přístrojem, zejména pokud je třeba dlouhotrvající a/nebo kontinuální monitorování zdroje kapaliny, může být vzorkovací přístroj použit také s jinými typy monitorovacích nebo snímacích zařízení v množství různých aplikací.

Dále bude popsáno, s odkazy k přiloženým výkresům, jedno příkladné uspořádání monitoru organických znečišťujících látek a jeden příkladný typ vzorkovacího přístroje pro použití s tímto monitorem, konstruovaných podle vynálezu.

Popis výkresů

Obr. 1 je schematický pohled na monitor v částečném řezu;

Obr. 2 je schematický průřez měřícího článku monitoru ve větším měřítku než na obr. 1;

Obr. 3 je boční pohled na vzorkovací přístroj;

Obr. 4a je průřez vzorkovací hlavou vzorkovacího přístroje; a

Obr. 4b je spodní pohled na vzorkovací hlavu vzorkovacího přístroje.

Příklady provedení vynálezu

Monitor organických znečišťujících látek je způsobilý použití pro on-line, kontinuální monitorování kvality kapaliny na různých místech, jako jsou například vodní toky, nádrže nebo odtoky kapaliny z průmyslových zařízení.

Monitor 1 sestává z jedné, proti povětrnostním vlivům odolné, přenosné jednotky rozčleněné do tří oddělení 2, 3, 4, která postupně obsahují čerpadlo, měřící článek a snímače, a mikroprocesor. Při použití je k monitoru připojen vzorkovací přístroj 40, jak je popsáno níže. Vzorkovací přístroj 40 je připojen na vstup 5 zařízení, přes tento vstup je umístěn filtr 6 s oky o průměru 1 mm.Vstup 5 je propojen se sacím čerpadlem 7 monitoru 1 vedením vhodné šířky. Sací čerpadlo 7 je umístěno v samostatném oddělení tak, že nezpůsobuje oteplení snímačů. Další potrubí spojuje sací čerpadlo 7 s měřícím článkem 8 v prostředním

oddělení 3. Vícecestný ventil 9 může být volitelně použit pro účely rozvíření nebo rozředění kapalného vzorku, pokud je to vyžadováno.

V prostředním oddělení 3 je měřící článek 8 obklopen polem zdrojů světla a snímačů. Poblíž vstupu 10 měřícího článku 8 je sonda 11 na měření vodivosti následovaná sondou 12 na měření pH a dále dvěma sondami 13A, 13B pro měření teploty kapaliny a okolního vzduchu. V malé vzdálenosti odtud jsou umístěny tři diody 14A, 14B, 14C (LED) emitující světlo červené, žluté a zelené vlnové délky. Na druhé straně měřícího článku 8 jsou souhlasně umístěny tři křemíkové fotodiody 15A, 15B, 15C citlivé na viditelné světlo, pro měření výstupní intenzity světla, společně se čtvrtou fotodiodou 16 umístěnou v pravém úhlu k červené LED diodě 14A za účelem měření rozptylu způsobeného suspendovanými látkami nebo něčím jiným v kapalném vzorku.
Trubicovitý zdroj UV světla sestávající z nízkotlaké rtuťové výbojky 17 je umístěn podél zbývající délky měřícího článku 8. Intenzita světla nízkotlaké rtuťové výbojky 17 je vybrána tak, aby nezapříčinila oteplení nebo sterilizaci kapalného vzorku, což by mohlo změnit výsledky BOD testu. Kolem nízkotlaké rtuťové výbojky 17 je umístěna děrovaná clona 18, která vytváří dva úzké paprsky světla. Dvě křemenné (nebo z taveného křemene) čočky 19A, 19B jsou umístěny mezi měřícím článkem 8 a nízkotlakou rtuťovou výbojkou 17, aby soustřeďovaly dva paprsky světla, a na druhé straně měřícího článku 8 jsou dva intrerferenční optické filtry 20A, 20B zajišťující oddělení dvou vlnových délek. Přijímací čočky 21A, 21B zaměřují zvolené vznikající paprsky světla na dvě fotodiody 22A, 22B citlivé na UV světlo. Doplňková křemíková fotodioda 23 citlivá na viditelné světlo je umístěna přes jeden otvor děrované clony 18 pro zhodnocení intenzity UV světla nízkotlaké rtuťové výbojky 17.

V blízkosti zdrojů viditelného a UV světla, má měřící článek dvě optická okna 24A, 24B vyrobená z křemene (nebo taveného křemene) a připojené čistící prostředky 25. Měřící článek 8 je také vybaven kónickou drážkovanou stěnou 26, pro usnadnění ručního čištění, jejíž šířka může být nastavena, aby se změnila délka optické cesty například pro umožnění měření různých rozsahů. Na širším konci měřícího článku 8 je umístěn výstup 27 a čistící vstup 28, kterým může být při ručním čištění vháněna kapalina. Aplikace, ve kterých je potřebné časté čištění, mohou být také vybaveny příslušenstvím pro automatické čištění. Je výhodné vložit nebo instalovat stěrače pro čištění optických oken 24A, 24B .

Data z různých snímačů jsou přenášena do mikroprocesoru 29 ve třetím oddělení 4 . Mikroprocesor 29 je připojen k číselné klávesnici 30 a displeji 31 na předním panelu monitoru, také je ale zajištěn komunikační vstup 32 , typu RS232C, pro připojení dodatečného hardwaru. Energie je do monitoru přivedena prostřednictvím AC/DC zásuvky 33 umístěné vedle komunikačního vstupu 32 .

Na obrázcích 3, 4a a 4b je znázorněn vzorkovací přístroj 40 , pro použití v případech, kde zdroj kapaliny má otevřený, přístupný povrch. Vzorkovací přístroj 40 sestává z plovákové vzorkovací hlavy 41 připevněné na spodní konec potrubí 42 , jehož horní konec je otočně namontován na držák 43 , který je vyzvednut nad povrch 44 a je umístěn v jeho sousedství. Ohebná trubka vede od horního konce potrubí 42 k monitoru 1 . Plováková vzorkovací hlava 41 sestává z duté komolé koule připevněné ke spodnímu konci potrubí 42 pomocí šroubového spojení. Uvnitř koule je vnitřní potrubí 46 vedoucí od šroubového spojení ke koncovému členu 47 se vstupem 48, který je ponořen. Koncový člen 47 je utěsněně připevněn k okraji 49 komolého konce koule a je obklopen zakřivenou mřížkou 50 , která je také připevněna k okraji 49 koule a má

průměr otvorů 51 okolo 1 až 2 mm. Při práci monitoru, čerpá čerpadlo vzorkovanou kapalinu do plovákové vzorkovací hlavy 41 skrz otvory 51 zakřivené mřížky 50 a přes vstup 48 do vnitřního potrubí 46 a pak do potrubí 42. Otočná montáž potrubí 42 umožňuje plovákové vzorkovací hlavě 41 volně plavat na povrchu 44 zdroje kapaliny tak, že vstup 48 je vždy ponořen. Tak je kapalina vždy čerpána z pod povrchu 44 , který často může být znečištěn. Navíc zakřivená mřížka 50 představuje velkou povrchovou plochu pro filtraci, která, protože je ponořená, se do značné míry sama čistí, což se především děje v těch případech, kdy zdroj kapaliny rychle proudí.

Při použití na místě, kde monitor 1 může být nastaven pro kontinuální, on-line práci, vede vzorkovací přístroj 40 kapalinu do monitoru 1 . Jak bude vysvětleno níže, monitor 1 může být nastaven buď pro bezprostřední použití, nebo může být nejprve kalibrován pro umožnění údajů v BOD_5 .

Vzorkovaná kapalina je čerpána sacím čerpadlem 7 do monitoru 1 objemovou rychlostí například 1 litr za minutu, přes hrubý filtr 6 , kde jsou odstraněny velké pevné části, cáry atp. a pak je dopravena do měřícího článku 8 . Uvnitř měřícího článku 8 měří sondy 11, 12 , na měření vodivosti a pH, kvalitu kapaliny pro kompenzační účely, jak bude vysvětleno níže. Sondy 13A, 13B pro měření teploty měří, rovněž pro kompenzační účely, teplotu okolního vzduchu a teplotu kapaliny, která může být také zobrazena na displeji 31 .

Úzké paprsky červeného, žlutého a zeleného světla z LED diod 14A, 14B, 14C, jsou přenášeny skrz první optické okno 24A do vzorku kapaliny. Intenzita tří výstupních paprsků je měřena třemi fotodiodami 15A, 15B, 15C, a měření je použito pro kompenzační účely a pro zajištění zobrazitelných údajů o barvě kapaliny. Čvrtá fotodioda 16 zjišťuje

množství červeného světla rozptýleného v úhlu 90° ke směru paprsku a umožňuje indikaci koncentrace suspendovaných pevných látek ve vzorku kapaliny. Množství suspendovaných pevných látek je také zobrazitelné a rovněž je použito mikroprocesorem pro kompenzační účely.

Zdroj UV světla emituje dva paprsky UV světla, které jsou kolimované křemennými čočkami 19A, 19B a přenášené skrz druhé optické okno 24B ,a které pronikají kapalným vzorkem. Výstupní světlo prochází skrz dva interferenční filtry 20A, 20B, které oddělují světlo vlnové délky 254 nm a 310 nm (druhá je chrakteristická absorpční vlnová délka čpavku). Přijímací čočky 21A, 21B zaměřují toto světlo na dvě fotodiody 22A, 22B citlivé na UV světlo, které zaznamenávají intenzity světla. Odtud jsou určeny absorpce obou vlnových délek, které jsou použity pro stanovení množství organického materiálu a čpavku ve vzorku. Koncentrace čpavku je použita pro kompenzační účely a je možné ji zobrazit. Vlastní intenzita zdroje UV světla je kontinuálně měřena křemíkovou fotodiodou 23 citlivou na viditelné světlo, pro zaručení, že intenzita UV světla zůstává stabilní.

V případě, že monitor 1 je užíván pro dlouhotrvající, kontinuální monitorování, měl by monitor 1 být v periodických intervalech rekalibrován (například měsíčně), aby se kompenzoval posuv snímačů způsobený přidruženými chybami. Navíc by přibližně každých šest měsíců měl být vyměněn zdroj UV světla, bez ohledu na to, jestli monitor 1 má být kalibrován.

Mikroprocesor 29 zpracovává data přijatá z různých snímačů, aby stanovil množství barvu absorbujících substancí v kapalině, teplotu, obsah suspendovaných pevných látek, kalnost, obsah čpavku, vodivost a pH kapaliny. Každý z těchto parametrů může být zobrazen pomocí číselné klávesnice 30 . Na rozdíl od existujících monitorů, mikroprocesor 29

vypočítává množství organického materiálu jako funkci měřené výstupní intenzity UV světla s uvažováním působení všech výše zmíněných parametrů, z nichž dva nejdůležitější parametry jsou obsah suspendovaných pevných látek a množství barvu absorbujících substancí. Ostatní parametry jsou pro účely kompenzace méně důležité v tom, že pro většinu vtékajících/vytékajících vzorků nebudou mít podstatný vliv na absorpci UV světla. Tak v některých aplikacích může být dostatečné kompenzovat pouze suspendované pevné látky a červenou, žlutou a zelenou barvu (nebo případně jenom jednu z těchto barev).

Množství organického materiálu je stanoveno pomocí výpočtu, který kompenzuje působení proměnných jako je teplota, vodivost a pH na absorpci UV světla, a který také uvažuje snížení intenzity výstupního světla vlivem přítomnosti suspendovaných pevných látek, barvu absorbujících substancí a molekul čpavku ve vzorku. Mikroprocesor 29 je naprogramován na vyjádření množství organického materiálu v BOD, TOC a COD. Údaj v BOD je zobrazen v korelaci k očekávané hodnotě pětidenního laboratorního BOD testu (BOD_5) s přesností větší než 0,93, pro velký rozsah typů vzorků. Pokud je to vyžadováno může být monitor 1 kalibrován před použitím tak, aby dával údaje v BOD_5 , provedením pětidenního laboratorního testu na vzorku kapaliny a srovnáním jeho výsledků s výsledky dříve získanými monitorem 1 .

Kompenzací všech faktorů působících na absorpci UV světla, jak bylo zmíněno výše, je monitor 1 schopen produkovat výsledky s přesností dříve nedosažitelnou existujícími monitory založenými na absorpci UV světla. Navíc monitor 1 podle vynálezu může být použit v různých aplikacích nezávisle na kvalitě vytékající kapaliny. Může být žádoucí upravit monitor 1 na ředění vzorků, například při monitorování velmi znečištěných vzorků.

Dalším faktorem, který významně působí na měření absorpce UV světla je rozsah filtrace. Je zjištěno, že jemná filtrace odstraní jemné suspendované částice a přidružený materiál, který přispívá k měření celkového obsahu organických látek, a tak vede pouze k údajům o rozpustném BOD, zatímco pětidenní BOD test může zaznamenat rozpustný i nerozpustný BOD. Proto je velmi výhodné použít pouze hrubý filtr 6 s oky kolem 1 až 2 mm tak, že vyloučí například velké pevné častice a cáry, ale nezamezí průchodu BOD (pevných).

Monitor 1 může být změněn, aby vyhovoval zvláštním aplikacím. Například, pokud je žádoucí monitorovat přítomnost jiné sloučeniny než čpavku, interferenční filtr pro 310 nm může být vyměněn nebo doplněn jiným filtrem přizpůsobeným pro oddělení charakteristické vlnové délky této jiné sloučeniny. V tomto případě může být nezbytné opatřit jiný zdroj UV světla, například vodíkovou výbojku zajišťující spojité spektrum od 200 do 320 nm. Podobně bude záviset výběr vlnových délek viditelného světla na typu světlo absorbujících substancí přítomných ve vzorkované kapalině. Pokud je stejný monitor 1 použit pro velký rozsah vzorků, může být žádoucí instalovat více než jednu snímací sestavu pro měření některé jedné proměnné. Například může být užitečné mít dvě snímací sestavy UV světla obě pracující na 254 nm, ale lišící se v tom, že jedna je vhodná pro použití s čistšími kapalinami s relativně nízkou absorpcí a druhá pro znečištěnější kapaliny s relativně větší absorpcí. Dvě snímací sestavy se mohou lišit v intenzitě světla zdroje, citlivosti snímačů, oddělení snímačů a zdroje nebo v jiné podobné vlastnosti. Přístroj může být vybaven vhodným elektronickým řízením umožňujícím automatické přepnutí správné snímací sestavy podle znečištění vzorku. Stejný princip může být použit pro jiné snímací sestavy, například pro snímací sestavy viditelného světla.

1929-91
DOŠLO 14 VI 94
PŘÍL.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob stanovení množství organických látek v kapalném vzorku, vyznačující se tím, že sestává z těchto kroků :

a) průchod světla vlnové délky v oblasti UV vzorkem a snímání výstupní intenzity UV světla;

b) provedení měření pro indikaci absorpce viditelného světla vzorkem;

c) provedení dalšího měření pro indikaci velikosti rozptylu světla zapříčiněného vzorkem; a,

d) stanovení množství organických látek ve vzorku výpočtem z naměřeného snížení intenzity světla, ve kterém jsou výsledky kroků b) a c) použity pro kompenzační účely.

2. Způsob podle nároku 1, vyznačující se tím, že v kroku a) je použito UV světlo o vlnové délce 254 nm.

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, vyznačující se tím, že je vybráno viditelné světlo jedné nebo více vlnových délek, při kterých je vysoce absorbováno vzorkem.

4. Způsob podle nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že je vybráno viditelné světlo žluté vlnové délky.

5. Způsob podle nároků 1 až 4, vyznačující se tím, že krok c) sestává z průchodu světla kapalným vzorkem a z měření množství světla rozptýleného ve zvláštním úhlu.

6. Způsob podle nároků 1 až 5, vyznačující se tím, že kroky a), b) a c) jsou provedeny na vzorku při shodných podmínkách.

7. Způsob podle nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že kapalný vzorek je filtrován před kroky a), b) a c).

8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že filtrace neodstraňuje částice menší než kolem 1 mm.

9. Způsob podle nároků 1 až 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje dodatečný krok měření jedné nebo více dodatečných proměnných.

10. Způsob podle nároku 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečná proměnná je měřena pro kompenzační účely.

11. Způsob podle nároků 6 a 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečný krok je proveden na vzorku při shodných podmínkách jako kroky a), b) a c).

12. Způsob podle nároků 9 až 11, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečná proměnná je výstupní intenzita UV světla druhé vlnové délky.

13. Způsob podle nároku 12, v y z n a č u j í c í s e t í m , že druhá vlnová délka odpovídá charakteristické absorpční vlnové délce čpavku.

14. Způsob podle nároků 9 až 13, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečná proměnná je teplota kapaliny.

15. Způsob podle nároků 9 až 14, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečná proměnná je pH kapaliny.

16. Způsob podle nároků 9 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dodatečná proměnná je vodivost kapaliny.

17. Způsob podle nároků 9 až 16, vyznačující se tím, že je stanoven BOD kapalného vzorku.

18. Přístroj pro stanovení množství organických látek v kapalném vzorku, vyznačující se tím, že sestává z prvních prostředků pro průchod světla vlnové délky v oblasti UV skrz kapalný vzorek a pro snímání intenzity výstupního UV světla, z druhých prostředků pro provádění měření zajišťujícího indikaci absorpce viditelného světla způsobené vzorkem, a ze třetích prostředků pro provádění dalšího měření zajišťujícího indikaci velikosti rozptylu viditelného světla, který je zapříčiněn vzorkem.

19. Přístroj podle nároku 18, vyznačující se tím, že obsahuje prostředky zpracování pro stanovení množství organických látek z výstupu prvních prostředků, regulované ve shodě s výstupy z druhých a třetích prostředků.

20. Přístroj podle nároku 18 nebo 19, vyznačující se tím, že je uspořádán v jedné skříni a/nebo může být přenosný.

21. Přístroj podle nároků 18 až 20, vyznačující se tím, že první, druhé a třetí prostředky jsou umístěny v jednom měřícím článku.

22. Přístroj podle nároků 18 až 21, vyznačující se tím, že obsahuje prostředky pro měření jedné nebo více dodatečných proměnných jak je specifikováno v nárocích 9 až 16.

23. Přístroj podle nároků 19 až 22, vyznačující se tím, že prostředky zpracování používají měření dodatečných proměnných pro kompenzační účely.

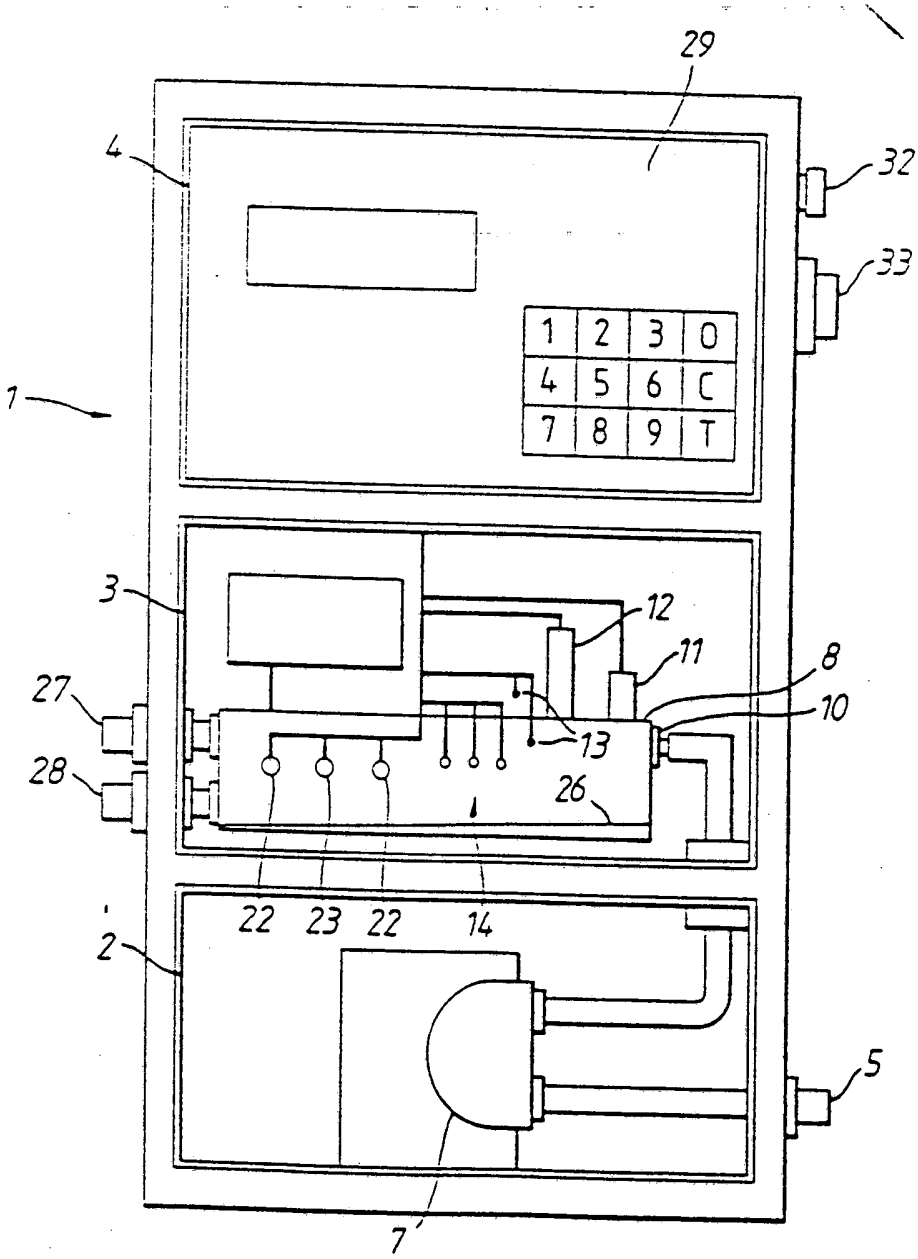
24. Přístroj podle nároků 19 až 23, vyznačující se tím, že prostředky zpracování jsou nastaveny na výpočet BOD vzorku.

25. Přístroj podle nároků 18 až 24, vyznačující se tím, že přístroj není vybaven filtrem s oky menšími než kolem 1 mm.

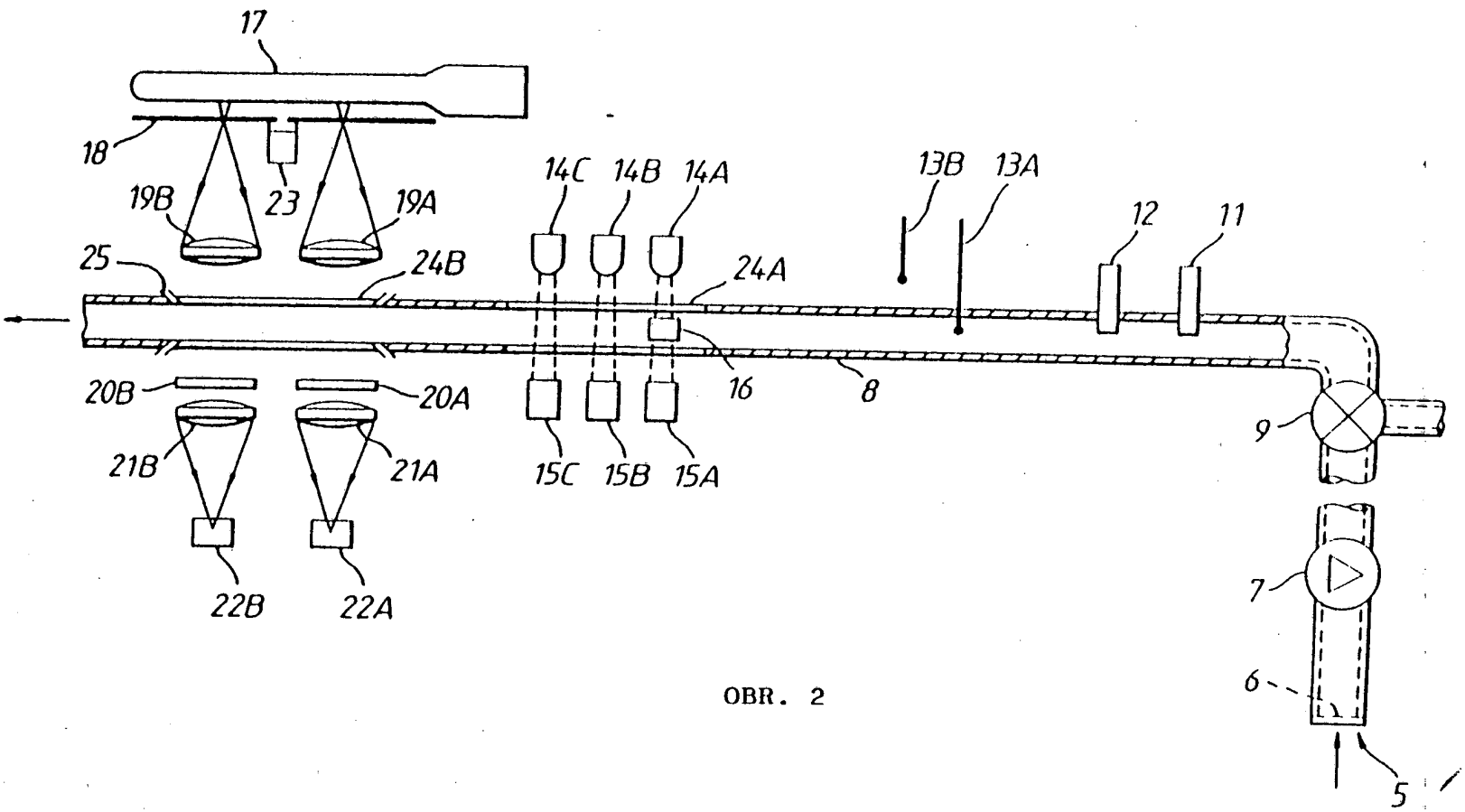
Zastupuje :

Dr. ZDENKA KOREJZOVÁ

URAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.
DOŠLO 22. X. 93
č.j. 060348



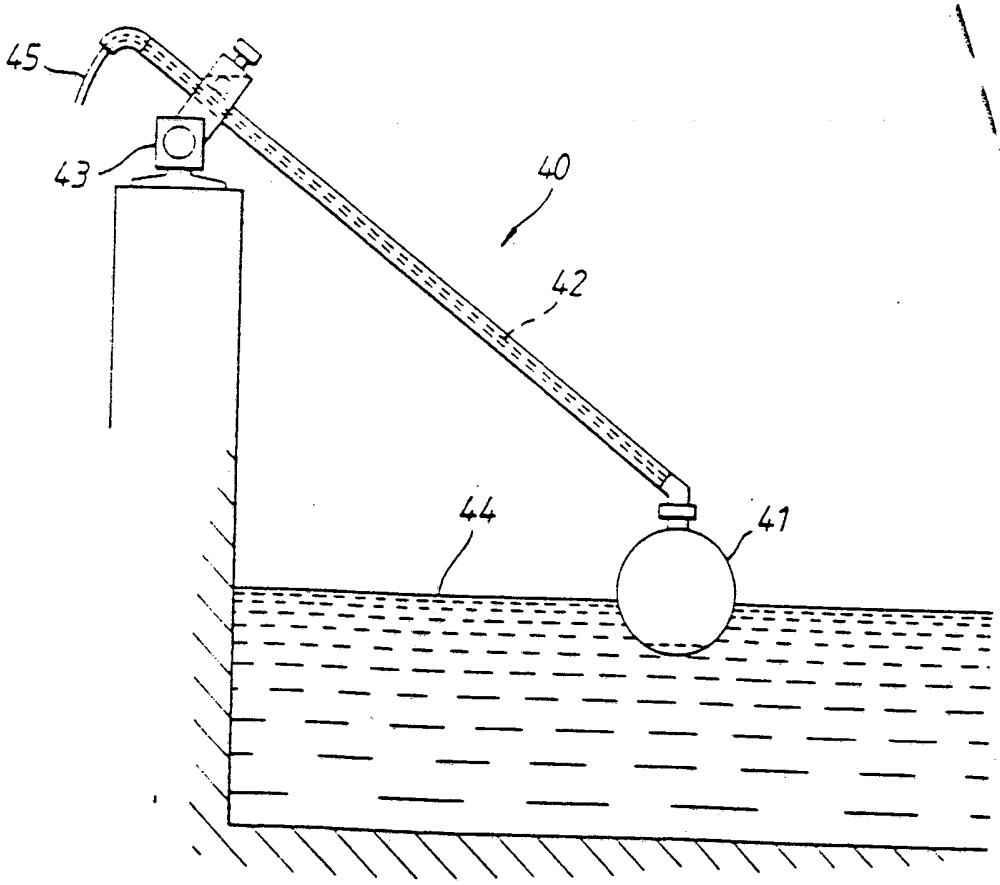
OBR. 1



OBR. 2

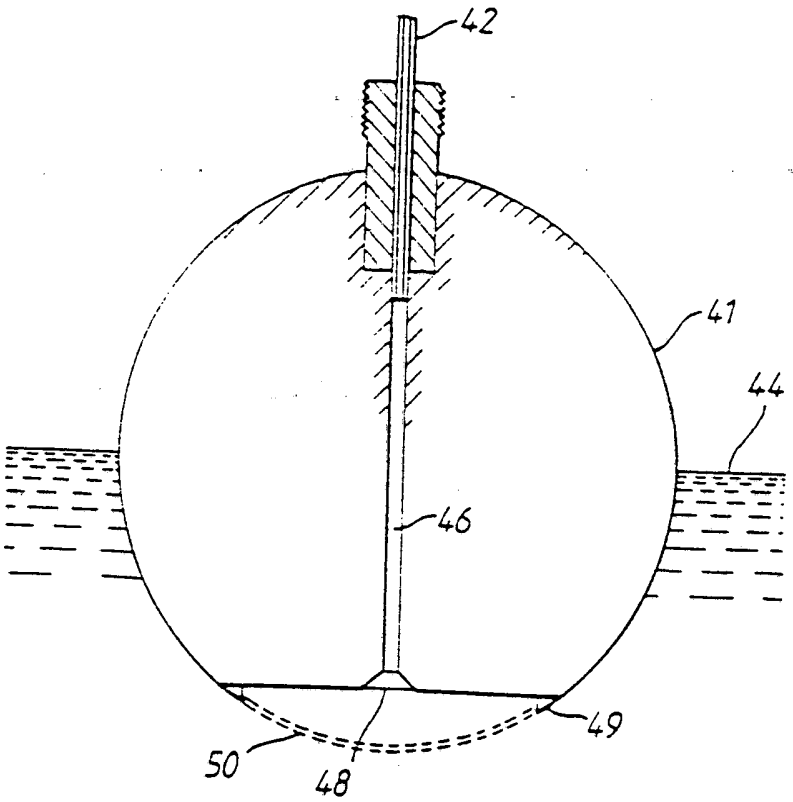
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ
PŘÍL.
22. X. 93
DOŠLO
060348
E.J.

ÚŘAD
PŘEDMĚTŮ
VLASTNICTVÍ
PŘIL.
22. X. 93
D05l0
0 6 0 3 4 S
č.j.

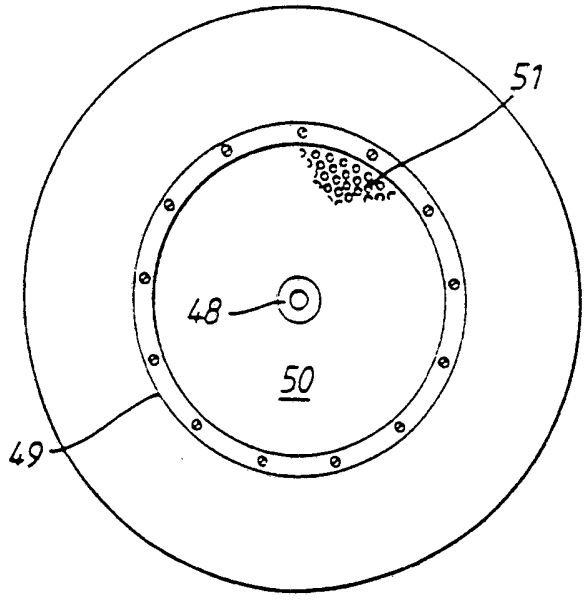


OBR. 3

ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ
PŘIL.
22. X. 93
DOŠLO
č.j.
060345



OBR. 4a



OBR. 4b