

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

294 480

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. : ⁷

A 61 M 5/168
A 61 M 5/145
A 61 M 5/20
A 61 M 5/30
G 01 N 21/31
G 01 N 21/85
A 61 J 1/00
G 06 K 7/10

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1998-4379**
(22) Přihlášeno: **18.06.1997**
(30) Právo přednosti: **01.07.1996 SE 1996/9602610**
09.07.1996 US 1996/021397
(40) Zveřejněno: **15.03.2000**
(Věstník č. 03/2000)
(47) Uděleno: **12.11.04**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **12.01.2005**
(Věstník č. 1/2005)
(86) PCT číslo: **PCT/SE1997/001092**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1998/000187**

(73) Majitel patentu:

PHARMACIA & UPJOHN AB, Stockholm, SE

(72) Původce:

Hjertman Birger, Vällingby, SE
Pavlu Bohdan, Nacka, SE
Pettersson Gunnar, Akersberga, SE
Holte Anders, Täby, SE
Hammargren Per, Täby, SE

(74) Zástupce:

JUDr. Pavel Zelený, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

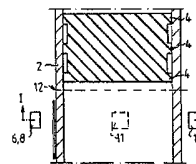
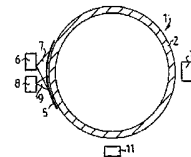
Zařízení k podávání přípravků a způsob jeho provozování

(57) Anotace:

Zařízení k podávání přípravků, zahrnuje:

- a) zásobník (1, 70) pro přípravek, který má otvor (72) nebo je upraven pro uspořádání otvoru (72),
- b) mechanismus (63), který je vhodný pro dopravení alespoň části přípravku ze zásobníku (1, 70) skrze otvor (72),
- c) připojovací prostředky pro spojení zásobníku (1, 70) s uvedeným mechanismem (63),
- d) senzorický systém, uspořádaný tak, že detekuje alespoň jednu předem stanovenou vlastnost zásobníku (1, 70) nebo jeho obsahu.

Zařízení obsahuje vysílač záření, který je vytvořen tak, aby byl schopen ozářit místo, kde je zásobník (1, 70) nebo jeho část, přijímač (8, 10, 11) záření, který je vytvořen tak, že je schopen po ozáření místa výskytu zásobníku (1, 70) vysílačem přijmout záření alespoň z části oblasti ozářené vysílačem, přičemž vysílač je vytvořen tak, že dává výstupní odezvu, která je reprezentativní pro celé záření, přijaté z uvedené části oblasti. Způsob provozování takového zařízení zahrnuje krok vysílání záření směrem na pozici zásobníku (1, 70) nebo k jeho části, aby se umožnilo ovlivnění záření pozicí zásobníku, krok přijímání alespoň části ovlivněného záření alespoň z části pozice zásobníku (1, 70) nezobrazovací metodou, krok srovnávání charakteristik přijatého záření s předem stanovenou charakteristikou, která je reprezentativní pro předem zvolenou vlastnost za účelem zjištění, zda je či není předem zvolená vlastnost na zásobníku (1, 70) přítomna.



CZ 294480 B6

Zařízení k podávání přípravků a způsob jeho provozování

Oblast techniky

5

10

Vynález se týká zařízení k podávání účinných látek, které zahrnuje a) zásobník pro účinnou látku, který má otvor nebo je uzpůsoben tak, aby bylo možno otvor vytvořit, b) mechanismus, který je vhodný pro dopravení alespoň části účinné látky ze zásobníku skrze otvor, c) přídavná zařízení pro spojení zásobníku s dopravním mechanismem, d) senzorický systém, který detekuje alespoň jednu předem stanovenou vlastnost zásobníku nebo jeho obsahu. Vynález se rovněž týká způsobu provozování takového zařízení, zásobníků nebo jejich systémů, využívaných v zařízení a systému značení nebo analytických zařízení vztahujících se k součástí tohoto zařízení.

15

Dosavadní stav techniky

20

25

Injekční zařízení založená na samostatném dopravním mechanismu připojeném k vyměňovacím nádobkám našla široké použití v mnoha oblastech, jako jsou například medicínská zařízení pro podávání účinné látky, přičemž jejich flexibilita a ekonomika provozu spočívá v možnosti používání stále znovu využitelného zařízení typu čerpadla spolu s více či méně pokročilým strojním vybavením pro přípravu, dávkování, řízení nebo monitorování injekčních postupů, zatímco typy vyměnitelných nádobek jsou limitovány potřebou bezpečného uchování a jednoduchého vypuzení farmaceutického přípravku, přičemž jejich vzhled může být přizpůsoben jednotlivým typům farmaceutických přípravků.

30

Zařízení pro podávání účinné látky jsou obvykle používána v trvalejších sestavách, např. pro léčení v nemocnicích, kde je málo omezení týkajících se vzhledu zařízení a kde část s čerpadlem je vysoce sofistikovaná z hlediska poháněných manipulačních zařízení, procesorově řízených operací a sběru dat, stejně jako možného napojení na další dostupná zařízení a přístroje. Svoboda vzhledu je často využívána pro to, aby část s čerpadlem byla kompatibilní s jedním nebo více existujícím nebo standardizovanými zásobníky, stříkačkami nebo injekčními zařízeními, čímž se rozšiřuje možnost využití přístroje a snižují se náklady na úpravu části se zásobníkem.

35

40

45

Pro ambulantní použití jsou omezení tvaru větší, zvláště u zařízení s vestavěným zásobníkem, bez připojované podpory. Omezení velikosti a hmotnosti kladou nároky na počet a stupeň sofistikace funkcí, které může zařízení mít. Automatizace jako alternativní možnost pro zvýšení bezpečnosti zařízení a zamezení špatného použití je podobně omezována limitovanou kapacitou energetických zdrojů, spotřebováváných dalšími poháněnými zařízeními, která zajišťují provoz. Ačkoliv příruční a přenosné injektory mohou být vybaveny minimem podpůrných prostředků, potřebných pro bezpečnou kontrolu výše uvedených požadavků a problémů prostřednictvím zkušeného provozovatele, obecným trendem při dlouhodobém podávání léků přenesení odpovědnosti za podávání léku na samotného pacienta, a to i v případě dětí a nemohoucích osob, např. používáním injektorů typu plnicího pera. V takovém případě je žádoucí vysoký stupeň automatizace a kontroly, který by zamezil omylům, a to nejen při injekčním podávání, ale také v kritických přípravných a preparačních krocích. Pacienti závislí na denním podávání léků mají rovněž legitimní potřebu pohodlného a diskrétního zařízení, které by mohli mít s sebou v běžném denním životě. Protikladné požadavky na vysoce sofistikovaný a přitom malý přístroj mohou být splněny prostřednictvím nových technologií.

50

55

Zařízení pro trvalé nebo ambulantní podávání účinné látky potřebuje spolehlivý snímací systém pro kontrolu zásobníku a zajištění všech funkcí. Pouhé množství typů nádobek připojitelných k běžně využívaným čerpadlům pro stacionární použití vyvolává samo o sobě problémy s řízením, možnost samostatného podávání účinné látky pacientem vyžaduje u přenosných zařízení neselhávající ovládání. Velké množství typů čerpadel a nádobek je vybaveno rámcovou ochranou před záměrným nebo neuvědomělým špatným použitím nebo zneužitím. Snaha o automatizaci

většiny funkcí v zařízení předpokládá, aby do procesoru vstupovala data, například o přítomnosti zásobníku, kontroly jeho stavu, ověření, zda již nebyla použita, informace o typu zásobníku, jeho obsahu, koncentraci látky, datu expirace atd. Rovněž je žádoucí vstup osobních dat pacienta a schéma podávání léku. I když je čerpací zařízení určeno jen pro jeden nebo několik málo typů zásobníků nebo jejich obsahů, čerpadlo by mělo fungovat jen s těmito zásobníky, a to i v případě, že je vyvíjena snaha tyto bezpečnostní systémy obejít. Je jasné, že žádoucí kontrolní mechanismy musí být založeny na různých principech. Čistá informace má být přenesena ze strojně čitelného značení na zásobníku do zařízení, přičemž tato informace může být zcela nezávislá na samotném zásobníku, jako je to v případě dat pacienta nebo bezpečnostního kódu nebo se může týkat zásobníku, jako například označení účinné látky v zásobníku nebo velikosti obsahu. Kontrola fyzikálních vlastností zásobníku, jako je jeho velikost nebo orientace, a funkčních vlastností, jako jsou přítomnost účinné látky a pozice pístu či plunžru, vyžadují nestandardní tvar zásobníku se speciálními znaky pro rozpoznávání, vysoce sofistikovaný monitorovací systém pro veškeré použití nebo víceúčelové speciální senzory pro každý detekovaný znak, přičemž všechny tyto možnosti nejsou slučitelné s výše zmíněnými obecnými požadavky na stacionární nebo přenosné čerpadlové systémy.

Značkovací techniky poskytující obecné informace nejsou pro uvedené potřeby vhodné. Patenty US 4978 335 a WO 93/02720 navrhuji pro podobné účely mezi jiným používání čárového kódu a přístroje pro čtení čárového kódu. Čárové kódy nenesou na daném povrchu tolik informací, vyžadují čtečku určité velikosti, která nemůže být příhodně umístěna v malých přístrojích, dále využívají komplexního ozařovacího systému a navíc jsou takové kódy snadno manipulovatelné a nejsou proto dostatečně bezpečné. Konečně tento systém nemůže být použit pro rozpoznání žádných jiných vlastností zásobníku, než těch, které jsou kódovány. Podobné nevýhody a omezení nacházíme u označovacích systémů alfanumerických, využívajících magnetické pásky atd.

Senzory fyzikálních nebo funkčních vlastností zásobníků jsou popsány v dosavadním stavu techniky. Systémy založené na přepínačích, tak, jak jsou popsány v patentu US 4 838 857, jsou aktivovány zásobníkem, když je v odpovídající poloze, pokud se nepoužije větší množství spínačů poskytují velmi nepružný snímací systém a systém je citlivý na nošení a na kontaminaci. Také systém založený na blokování do sebe zapadajícími strukturami, který je uveden v patentu EP 549 694, je nepružný, nepřesný a snadno ho lze podvést, navíc jsou klíčové znaky uváděny na části se zásobníkem, což není slučitelné se standardními zásobníky. Známé principy se zdají být velmi specializované, snadno manipulovatelné a nepřízpůsobitelné pro komplexní čitelnou informaci.

Z těchto závěrů vyplývá potřeba senzorického systému schopného vyhovět různým požadavkům, zvláště u medicínských zařízení pro podávání účinné látky, přičemž musí vyhovět běžným omezením tohoto použití. Ačkoliv tento vynález má mnohem širší použití, bude převážně popsán v těchto souvislostech.

Podstata vynálezu

Hlavním úkolem vynálezu je nabídnout senzorový systém, který omezí nevýhody výše zmíněných dosavadních řešení. Dalším úkolem je navrhnout systém využitelný v terapeutickém zařízení pro podávání účinné látky. Úkolem je rovněž výroba systému vhodného pro použití v přenosných zařízeních, která by měla malé rozměry, nízkou hmotnost a nízkou spotřebu energie. Dalším úkolem je vytvořit spolehlivý a nesnadno zneužitelný systém. Ještě dalším úkolem je vyřešit systém schopný spolehlivě snímat informaci označení. Ještě dalším úkolem je vyřešit systém schopný spolehlivě snímat větší množství různých funkčních vlastností. Ještě dalším úkolem je vynalézt systém schopný snímat jak informaci ze značky, tak i funkční vlastnosti. Ještě dalším úkolem je vyřešit senzorový systém, který je vysoce kompatibilní s automatizační a mikroregulační technikou, které zpracovávají jeho výstup.

Tyto úkoly řeší systém, který má vlastnosti a znaky, uvedené v nárocích.

Využitím obecných principů vynálezu, při kterých je vysíláno záření směrem k objektu, který má být snímán a poté přijímáno záření od objektu, který má být snímán k další analýze, je dosaženo
 5 několik z výše zmíněných cílů. Není potřebný fyzický kontakt mezi senzorem a snímaným objektem, čímž se zvyšuje polohovatelnost a flexibilita použití se současným snížením problémů s přenášením a znečištěním. Flexibilita je také zajišťována množstvím možných vzájemných pozic mezi vysílačem a přijímačem. Detekcí funkčních vlastností objektů na základě srovnání mezi přijímaným zářením a jeho předem předpokládaným projevem se systém stává vysoce
 10 flexibilní a přizpůsobitelný jakémukoliv objektu a stejný přijímač může být použit pro detekci několika vlastností. Kritéria pro definování předem předpokládaného projevu mohou být pro uživatele neznámé a v důsledku toho nevyhovující pro neautorizovanou osobu. Využití neviditelného nebo dokonce nezaměřitelného záření má několik výhod. Mohou být použity velmi jednoduché a levné součástky. Široký záběr přijímání záření z různých hloubek čímž se dosahuje
 15 odezvy se stejnou průkazností, což má význam například pro průsvitné objekty, jaké jsou obvyklé používány v medicíně. Při snímání funkčních vlastností dává tato flexibilita, stejně jako možnost získat odezvu od každého styčného povrchu, široký výběr potenciálně detekovatelných vlastností, které mohou být pokryty jedním nebo několika málo přijímači a rovněž umožňují monitorování dynamicky se měnících vlastností. Při snímání informací na značkách se může
 20 široký rozsah snímání využít pro snížení špatného čtení vlivem kontaminace, zvýšení množství informací použitím několikanásobných analogových odpovídajících úrovní připojených ke struktuře značení a silné zvýšení bezpečnosti díky využívání značek, které nejsou snadno rozpoznatelné vizuálně. Tento poslední bod může být ještě dále zlepšen využíváním záření na frekvencích, které nejsou viditelné okem. Je jasné, že stejný systém může být použit pro
 25 rozpoznávání jak funkčních vlastností, tak značení, jak je typicky potřebné u medicínských zařízení pro podávání účinných látek, a tento systém může být velmi přínosný s ohledem na velikost, hmotnost, ekonomii a spotřebu energie, jak je tomu obvykle u přenosných zařízení. Adaptace na automatický provoz je jednoduchá s využitím několika komponentů, jejich snadným provozováním a kompatibilitou se skenováním a dynamickou účinností a se snadným provozováním v reálném čase se sekvenčním výstupem z přijímače.

Další úkoly a výhody jsou vyjasněny v dále uvedeném detailním popisu vynálezu.

35 Podrobný popis vynálezu

Obecné termíny

Zde užívaný termín „systém“ má být chápán ve vztahu k celému vynálezu, včetně jeho součástí,
 40 jako jsou zařízení, způsoby provozování. Principy značkování a základní komponenty, jako jsou čerpadlová část a zásobníky.

Jak je uvedeno v úvodu, senzorický systém a principy jeho značení mohou být použity pro množství účelů v oblasti medicíny i mimo ni a pro jakýkoliv typ přípravku, jako jsou chemikálie,
 45 kompozice nebo směsi, v jakémkoliv zásobníku a dopravovaných za jakýmkoliv účelem. Z uvedených důvodů má systém zvláštní hodnotu ve spojení s medicínskými zařízeními pro aplikaci účinné látky, kde jsou rovněž mnohem přísnější požadavky na vzhled než u jiných aplikací. Vynález bude popsán v termínech této přihlášky.

Principy tohoto vynálezu mohou být využity v širokém spektru podávacích zařízení nebo systémů. Podávacími zařízeními mohou být infúzní kanál nebo jakýkoliv podávací prostředek, jako je
 50 trubička, katétr, jehla nebo kanyla nebo bezjehlové systémy založené na kapalně injektáži nebo částicové pistoli s plynným nosičem. Obsah zásobníku může být dopravován s použitím podávacího mechanismu a jakéhokoliv materiálu, který vyhovuje daným požadavkům. Obvykle se jedná o tekuté materiály, výhodně jde o kapaliny včetně materiálu, jež se chovají jako kapaliny, jako

jsou emulze nebo suspenze. Tato pozorování se týkají konečných přípravků, zatímco při přípravě těchto konečných přípravků mohou být použity různé složky, zvláště pevné látky. Povahu obsahu zásobníku je rovněž nutno chápat v širokém rozsahu medicínských termínů a tento obsah zahrnuje například přírodní složky a tělesné předem naplněné nebo nalité do zásobníku, ačkoliv 5 nejobvyklejší jsou medikamenty vyráběné průmyslově. Vynález může sloužit pro řešení zvláštních problémů s citlivými sloučeninami, které vlivem mechanického působení, jako jsou střížné síly, snadno podléhají rozkladu nebo denaturaci. Takovými sloučeninami mohou být sloučeniny s vysokou molekulární hmotností, hormony s vysokou molekulární hmotností, jako jsou například růstové hormony nebo prostaglandiny. Vynález může rovněž pomoci při řešení 10 problémů s medikamenty, které vyžadují, aby příprava proběhla bezprostředně před infuzí, obvykle smíšením dvou nebo více složek, které mohou být kapalné nebo mohou obsahovat pevnou látku, jak je tomu v případě rozpouštění lyofylovaného prášku v rozpouštědle, například u hormonů nebo prostaglandinů.

Způsoby podávání se rovněž mohou měnit v širokém rozmezí a mohou zahrnovat v podstatě kontinuální infuzi, kontinuální infuzi s měnícím se tokem nebo přerušovanou infuzi nebo aplikaci injekcí s opakovanou stejnou nebo měnící se dávkou účinné látky. Zvláště při kombinaci s automatizačními prostředky se výhodný způsob podávání může snadnou změnit s pomocí změny v softwaru nebo podobným způsobem. Ačkoliv mohou být podávací zařízení zamýšlena také pro 20 podávání jednotlivé dávky, obvykle jsou navrhována pro více než jednu nebo opakovanou individuální dávku v přerušovaném podávání.

Kromě základních funkcí pro podávání účinné látky může podávací systém výhodně zahrnovat jiné významné funkce jako je iniciace zásobníku a jeho obsahu, nebo může provádět různá 25 ověření a kontroly na elektronickém i mechanickém vybavení zásobníku i na části sčerpádem.

Jak již bylo zmíněno v úvodu, mohou být principy vynálezu použity na stacionární i přenosná podávací zařízení. Mezi jinými představuje jednoduchost provedení vynálezu výhodu u podávacích 30 zařízeních určených pro ambulantní použití, zvláště u těch, která jsou autonomní s připojeným zdrojem energie, pohonnými a provozními prostředky a zejména u malých příručních zařízení, která jsou plně přenosná.

Výhodné provedení zařízení pro podávání účinné látky obvykle zahrnuje alespoň jeden zásobník pro účinnou látku, který má otvor nebo je uzpůsoben tak, aby bylo možno otvor vytvořit 35 mechanismus, který je vhodný pro dopravení alespoň části účinné látky ze zásobníku skrze otvor, přídatná zařízení pro spojení zásobníku s dopravním mechanismem, senzorický systém, který detekuje alespoň jednu předem stanovenou vlastnost zásobníku nebo jeho obsahu.

Zásobník

Část se zásobníkem je nutno chápat široce a může mít různé formy, jako jsou různé typy trubiček, 40 nádob, vaků, lahviček, ampulí, kazet a dále cartridge, nádrčky stříkaček atd. Je jistou výhodou používat pevné zásobníky alespoň v oblasti jejich otvoru nebo místa pro připojení k mechanismu, výhodnější jsou však zásobníky, které jsou pevné celé jako jsou nádoby, ampule nebo nádrčky stříkaček. Je rovněž výhodné používat podle vynálezu zásobníky, které jsou alespoň průsvitné 45 nebo výhodněji průhledné přinejmenším zčásti a výhodněji zcela na frekvenci použitého záření. Pro výrobu mohou být výhodně použity obvyklé materiály, jako je sklo nebo plastická hmota. Zásobník může mít stejnorodou nebo kompozitní strukturu, včetně všech pomocných a jiných konstrukčních prvků, jako jsou uzávěry, upevňovací prostředky, ochranné prostředky a pod. a 50 pokud se zde uvádí výraz „zásobník“, rozumí se včetně všech přítomných pomocných prostředků.

Zásobník má alespoň jeden otvor, skrze který prochází léčivo a to buď zevnitř zásobníku ven při 55 podávání léčiva pacientovi, nebo dovnitř zásobníku v případě nasávání tělních tekutin nebo při přípravných krocích, jako je plnění, mísení nebo rozpouštění v zásobníku, přičemž je během

těchto operací potřebný vstupní otvor. Je možné a v mnoha situacích je i výhodné, aby určité funkce zařízení, jako například čtení značek, kontrola zásobníku nebo jeho iniciace, proběhla před tím, než je zahájena komunikace a požadavky na otevření pak mohou být splněny pomocí prostředků přípravku pro vytvoření komunikace, jako je přítomnost odstranitelného uzavření nebo prorazitelné nebo zlomitelné části samotného zásobníku, jak je tomu v případě ampulí nebo vaků nebo speciálně navržené části, jako jsou prorazitelné membrány nebo septa. Skrze otvor prochází veškerá komunikace, ať je to například průchod léčiva i vyrovnávání tlaku u pevného zásobníku nebo podávání látky ze zásobníku, který je pružný nebo má pohyblivé nebo deformovatelné části, ale nic nebrání, aby byly zřízeny další otvory pro podobné účely, jež mohou být identické s účelem alespoň jednoho otvoru, ale mohou být také zcela odlišné a například mohou být upraveny pro jiné účely např. pro infuzi nebo stříkačku s pohyblivou stěnou nebo pístem.

V případě, že podávací funkce zařízení je upravena pro vypouštění, kontinuální nebo přerušované, měřených množství látek, může být zásobníkem jednoduchá láhev, nádoba nebo vak. Často a zvláště ve spojení s samostatným podáváním, je typ zásobníku propracovanější a je obvykle ve formě kazety nebo ve formě stříkačky a v případě použití vícekomorové kazety je ještě více propracovaný. Dále bude popsán typ zásobníku s kazetou, jelikož vyžaduje další iniciaci nebo kontrolní kroky, při nichž mohou být využity s výhodou principy vynálezu.

Kazeta pro uvedené použití obsahuje v přední části nádobu a zadní část, která obecně určuje osu kazety, výstup pro přípravek v přední části kazety a alespoň jednu pohyblivou stěnu v zadní části, po jejímž přemístění je obsah zásobníku posunován dopředu nebo vytlačen přes otvor. Tvar nádoby a pohyblivé stěny se může měnit podle daných požadavků. Nádoba může být tvarována volněji, pokud je pohyblivá stěna flexibilní nebo je použita větší membrána nebo diafragma, která je schopna se přizpůsobit pohybu či změnit svůj tvar v závislosti na vnitřním povrchu nádoby. V takovém případě je pro rozptýlení používaného tlaku žádoucí použít tekutého polštáře nebo elastického materiálu mezi stěnou a pístem. Výhodně však má nádoba v podstatě konstantní vnitřní prostor s podobně konstantní osou, což mezi čelní a zadní částí vytváří v podstatě trubkovitou nádobu, nejvýhodněji s obecně kruhovým průřezem, což poskytuje válcovitou nádobu. Pohyblivá stěna je potom nejvýhodněji stálého tvaru, ačkoliv může být elastická a jako těsnění s délkou. Výstup v přední části může mít jakýkoliv známý tvar a je pro určité aplikace orientován laterálně, frontálně ale ne koaxiálně vůči ose zásobníku, nejobecněji je upravován frontálně a koaxiálně. Výstup může být integrální součástí nádoby, běžně je čelní část kazety vyrobena s nástavbou, která je pro připojení vybavena zlomitelným nebo prorazitelným těsněním.

Popsané kazety obecně potřebují několik typů iniciačních akcí vzhledem k přemístění pohyblivé stěny, aktivaci zařízení a zajištění opakovaného a reprodukovatelného dávkování vyhovujícího velmi přesným požadavkům. Při prvním pohybu po skladování potřebuje pohyblivá stěna mimořádnou nezadrhávající sílu pro překonání jak vnitřního odporu, tak zvýšeného tření v důsledku přilnavosti nebo nedostatku maziva v kontaktních bodech. Také v případě slabší síly v injekci je nutno vyrovnávat elastické a neelastické deformace a změny v pohyblivé stěně, obalu kazety nástavcích na výstupu a podobně. Samotné přípravky mohou mít stlačitelné složky jako jsou například plynné nosiče. V nádobě je potřebné odstranit plyn deaerací a provést předběžné stlačení a vyplnit prostor například v čelním těsnění, nástavcích na výstupu a ve vnitřním prostoru výstupního zařízení nebo v jehlách.

Pro přípravu přípravků vyžadujících mísení dvou nebo více složek nebo prekurzorů před podáváním jsou využívány duální nebo vícekomorové. Složky jsou skladovány odděleně pomocí jedné nebo více dělicích stěn, které jsou navrženy podle různých známých postupů, přičemž tyto stěny dělí kazetu na několik komor, někdy umístěných paralelně podél osy kazety, ale obvykleji v hromadném uspořádání podél osy. Spojení složek se děje zlomením, penetrací nebo otevřením ventilové konstrukce ve stěnách přepážek, například zavedením špendlíku nebo jehly skrze čelo kazety, přes pohyblivou stěnu v zadní části nebo prostřednictvím zařízení na vnějšku kazety (srovnej např. citovaný WO 93/02724). V jiném známém typu je přepážka nebo přepážky plunžrového typu a spojení mezi jednotlivými komorami je dosahováno pohybem pístů či

plunžrů obtokové sekce, kde vnitřní stěna má jednu nebo několik zvětšených částí a více obvodových drážek a je uložena způsobem, umožňujícím obtok zadní komory do přední komory při přestavení zadní pohyblivé stěny (srovnej např. US 4 968 299 nebo WO 93/20868 a WO 95/11051). Komory mohou obsahovat plyn, kapalinu nebo pevnou látku. Obvykle je přítomna alespoň jedna kapalina. Při terapeutických aplikacích jsou obvyklé dvě komory, které obvykle obsahují jednu kapalinu a jednu pevnou látku, přičemž pevná látka se rozpustí a reaguje během míchání.

Iniciace vícekomorových kazet vyžaduje všechny obvyklé typy kroků, jak již byly popsány, jsou však znásobené vzhledem k dalším přídatným přepážkám a prostorům. Za účelem zajištění efektivního míchání musí být k prostoru zabranému objemem samotných sloučenin přidán dostatečný míchací prostor. Práškované sloučeniny v surové formě vyžadují rovněž další prostor reprezentovaný mezerami mezi jednotlivými částicemi. Během míchání může vzniknout pěna nebo plyn, které rovněž vyžadují prostor. Plunžrový typ přepážek se musí pohnout alespoň o svou vlastní délku aby dosáhl místa v obtoku, kde není těsnění. Vícekomorové kazety obecně vyžadují v iniciačním kroku dlouhý pohyb pohyblivou stěnou, nutný jak pro smíchání, tak pro odvzdušnění a mohou mít zvláštní výhody z tohoto vynálezu.

Velikosti kazet se mění podle zamýšleného použití a je obtížné stanovit obecně rozměry. Typická velikost pro výhodnou aplikaci pro samostatné podávání účinné látky při využití přenosného zařízení je 2 až 30 mm vnitřního průměru, výhodněji 3 až 20 mm.

Mechanismus

Mechanismus pro podávání léčiva přes otvor zásobníku musí především zahrnovat alespoň jeden typ zařízení pro čerpání, které je vybráno pro speciální typ zásobníku a pro užití v medicíně. Zařízení pro čerpání může zahrnovat jakýkoliv druh zdroje tlaku, jako jsou mechanické nebo elektrolytické zařízení v zásobníku a vhodný systém ventilů pro řízení a kontrolu, přičemž tato metoda může být použita s jakýmkoliv typem zásobníku a produktu, jako pro transdermální podávání pudru, jak je uvedeno v WO 94/24263, podobně podávání injekcí kapaliny, jak je uvedeno v WO 94/2188, nebo obvyklá infuze trubičkami, jak je uvedeno v WO 88/09187. Různé typy zásobníků mohou být rovněž použity s čerpadly peristaltickými nebo odstředivými, avšak obecně se používají čerpadla založená na řízeném přesunování, jde zvláště o čerpadla na základě samostatného válce a pohybu pístu, jak je uvedeno v US 5 480 381 pro injekci kapaliny nebo v US 4 564 360 pro ručně provozované zařízení založené na použití jehly. Obvyklý stříkačkový typ zásobníku vyžaduje specializovaný čerpadlový systém. Buď je mechanismus upraven, aby fungoval v kompletních stříkačkách s využitím jejich vlastních tyčí pístu, zachycením a axiálním přemístěním této tyče, jak je původně uvedeno v US 4 978 335, přičemž tomuto řešení se může dát přednost pokud je žádoucí sjednotit stříkačky mnoha různých typů a velikostí nebo má mechanismus tyč pístu, která pracuje více či méně přesně na pístu zásobníku typu kazety, jak je uvedeno v WO 95/26211, EP 143 895 nebo EP 293 958, které tak mohou být vyrobeny menší a více přizpůsobené přenosným zařízením. V podobných zařízeních mohou být použity pro různé fáze rovněž vícekomorové kazety, jak je původně uvedeno v WO 93/02720. Při tom různé diskutované čerpací mechanismy mohou obsahovat prostředek pro podávání léčiva nebo píst, například táhlo pístu, a ten může být uveden do chodu všemi známými způsoby, jako je tlak plynu, vakuum, hydraulické, pružiny nebo manuální ovládání. Výhodně se čerpací systém uvádí do chodu pomocí elektrických prostředků jako je elektrický motor, nepřímo nebo výhodněji přímo, výhodou je snadná adaptace tohoto pohonu na převážně automatizované zařízení.

Mechanismus může výhodně zahrnovat i další zařízení. Například obsahuje speciální prostředky pro zabezpečení dodávané léčebné dávky např. přímým měřením podávaného léčiva, ačkoliv je obecně výhodnější využívat pro to přímo nebo nepřímo čerpadlového systému například známými metodami monitorování axiálního přemístění nebo rotace pístové osy tyče. Zvláště je výhodné, že tento systém zahrnuje kontrolní systém vyhovující alespoň části z výše uvedených administrativních požadavků, iniciaci zásobníků nebo kazet, sebekontrolu nebo stálý dohled a

možnost zaznamenávání provedených kroků. Tyto systémy jsou známy, jak je uvedeno v US4 529 401, a mohou být vytvořeny mnoho různými způsoby. Pro účely tohoto vynálezu je výhodné, že kontrolní systém řídí a kontroluje alespoň část senzorického systému a data z něj získaná.

5

Připojovací prostředky

Minimálním požadavkem na připojovací prostředky je, aby spojovaly zásobník s mechanismem takovým způsobem, aby se umožnilo mechanismu realizovat čerpací funkci. Povaha určitých vlastností čerpadla a zásobníku určuje, jak závažná je pozice mezi zásobníkem a mechanismem. Když je obecně mechanismus založen na samostatném čerpadle nebo na principu ventilů s potrubním připojením na zásobník, relativní pozice není tak závažná. Když je zásobník sám součástí čerpadlového nebo dávkovacího systému, jako je to u typu zásobníku se stříkačkou nebo s kazetou, kde mechanismus přímo pracuje na zásobníku, může být jeho relativní pozice velmi závažná s přímým vlivem na přesnost dávkování. V nekritických situacích je pohodlné mít zásobník volně nebo pružně připojen k mechanismu, například trubičkou, ačkoliv je výhodnější, zvláště u přenosných zařízení, aby zásobník byl pevně připevněn k mechanismu, stejně jako v případě výše zmíněných kritických situací. Když je mechanismus obecně rozdělen na stacionární části, mezi které například patří pohonné zařízení, šasi a převody a funkční pohyblivé části, jako jsou například aktivní části čerpadla, pístu, jako je ojnice pístu nebo aktivní části ventilového dávkovacího, je výhodné opatřit zásobník relativně stacionárními díly, přímo nebo nepřímo, přičemž tyto díly musí umožňovat v průběhu podávání posun nádoby ve směru k mechanismu. Obvyklou cestou, jak se realizuje toto nepřímé rozpojitelné připojení stacionárních částí k zásobníku je uzavření alespoň jedné části stacionárního mechanismu do krytu, kde se tyto části relativně nehybně připevní, a k tomuto krytu se připojuje zásobník. Jestliže je tento kryt přítomen, je v popisu tohoto vynálezu považován za referenční bod pro charakterizaci pohybů, pokud není uvedeno jinak. Shora diskutované relativní pozice jednotlivých součástí pleť pro takový stav, kdy mechanismus podává léčivo odebírané z otvoru zásobníku. V další fázi mohou připojovací prostředky kooperovat s mechanismem za účelem plnění jiných funkcí. Jednou z těchto funkcí je výhodně posunování zásobníku. Výhodně se zásobník posunuje alespoň vůči stacionárním částem mechanismu a výhodně také vůči krytu, pokud je tento kryt použit. Takový posun zásobníku se může použít při manipulaci s díly, například při výměně kazety, včetně připevnění a uzamčení zásobníku. Alternativně nebo v kombinaci se může zásobník pohybovat vůči pohyblivým částem mechanismu. Takový pohyb se může s výhodou použít pro umožnění montáže na zásobníku, zejména pro účely iniciace zásobníku nebo kazety, jak již bylo popsáno. Výhodný způsob a zařízení pro naposledy uvedený účel je popsán v naší související přihlášce vynálezu stejného data, nazvané „Injekční zařízení a způsob jeho provozování“, která se tímto zde zahrnuje formou odkazu. Dalším úkolem, který se plní shora uvedenými posuny zásobníku je nastavit jej vůči senzorovému systému, nicméně toto může být také řešeno relativním posunem senzorového systému vůči krytu zásobníku. Relativní posun mezi senzory a zásobníkem se zde dále nazývá „skenování“. Skenování se může použít pro různé účely, jak je dále diskutováno, jako je senzorové čtení informace nebo použití jednoho senzoru pro různé účely, prostorově nebo sekvenčně. V tomto kontextu lze s výhodou kombinovat jakýkoliv pohyb pro účely skenování s pohybem pro jakýkoliv zde uvedený účel, k usnadnění veškerých činností zařízení, jako je například paralelní iniciace kazety a její přečtení a kontrola. Přesun za jakýmkoliv zmíněným účelem může být axiální i rotační, jak se rozumí v terminologii týkající se zásobníků, má obvykle rotační symetrii, jako ampule a kazeta. Jako příklad lze uvést, že iniciace nebo připojení může vyžadovat axiální posun a pootočením se spojení zamkne. Pro účely skenování může axiální posun sloužit čtení i kontrole funkcí podél zásobníku, zatímco rotační pohyb může sloužit ke čtení dalších informací distribuovaných na obalu zásobníku nebo ke změně účelu skenování.

Skenovací rychlosti mohou být voleny různě. Sensorový systém je obecně kompatibilní s většinou rychlostí, dokonce stacionární čtení a rychlosti se mohou výhodně adaptovat pro jiné shora zmíněné účely. Typický pohyb, který se používá je do 100 cm/s, výhodně menší než 10 cm/s a nejvýhodněji do 1 cm/s. Vhodné rychlosti jsou nad 0,1 a do 0,5 mm/s.

55

Pokud je přítomen kryt, může být žádoucí rozšířit tento kryt alespoň přes část a výhodně přes celý zásobník, například pro zajištění ochrany zásobníku a opatřit jej vodicími prvky pro statickou nebo dynamickou stabilizaci při jeho přemísťování nebo pro nastavení senzorových prostředků v případě, že jsou stacionárně nebo pohyblivě umístěny na vlastních nosičích, přičemž tento uzavřený kryt může také omezovat náhodné záření z okolí. Kryt může být například zhotoven jako kompozitní nebo jako jednotná součástka.

Povaha fyzikálních prostředků pro účinné připojení zásobníku k mechanismu nebo ke krytu není rozhodující pro dosažení požadovaného účelu a mohou to být prostředky jakéhokoliv známého typu, například založené na tření, zámečnický zámek na zatlačení, drážkový spoj, bajonetový zámek, závitový či jakýkoliv jiný spoj.

Senzorový systém

Senzorový systém podle vynálezu je založen na vysílání a přijímání záření. Ve výhodném provedení je záření směřováno proti zásobníku nebo nějakému jeho značení přičemž, jak bylo uvedeno, tyto principy mohou využívat více obecných technik, mezi které patří například analytické systémy pro objekty obecně nebo systémy pro strojně čitelné informace obecně. Pro účely popisu výhodných provedení se dělí senzorový systém na způsob ozařování, senzorovou aplikaci a zpracování signálu.

Techniky ozařování

Nejprve je třeba uvést, že přestože vysílač a přijímač jsou diskutovány v kontextu s popisem tohoto vynálezu jako oddělené komponenty nebo jako integrované komponenty obsahující obě zařízení oddělená šterbinou, je tomu třeba rozumět tak, že uvedená terminologie zahrnuje „transceivery“, tj. součásti, vykonávající obě funkce, a to simultánně nebo střídavě, buď se stejným aktivním členem pro obě funkce, nebo výhodně, pro lepší přizpůsobení, s oddělenými aktivními členy pro jednotlivé funkce, umístěnými ve stejném obalu. Vysílače, přijímače a transceivery se zde v popisu obecně označují jako „aktivní prvky“. Názvům všech součástí je třeba rozumět v širokém smyslu, takže například jakákoliv součást, zajišťující výstup signálu, získaného z odezvy na změny záření, se považuje za přijímač a jakýkoliv přírodní nebo (výhodně) umělý zdroj záření, používaného přijímačem, se považuje za vysílač.

V senzorovém systému se může používat pro detekci zásobníku nebo značky jakýkoliv druh záření. Výhodně se používá záření elektromagnetické o vhodné frekvenci v rozmezí od ultrafialové do mikrovlnné, přičemž nejvýhodnější je v optické a infračervené oblasti. Jako výhodné z hlediska utajení se dosud uvádělo použití záření v neviditelné oblasti. Vysílačem může být masery, lasery, žárovky, výbojky nebo nejvýhodněji světlo emitující diody (LED), které se výhodně používají pro viditelné a nejvýhodněji pro infračervené rozmezí frekvencí, například mezi 300 a 3000 nanometry nebo mezi 500 a 2000 nanometry. Dobré výsledky se získají ve viditelné oblasti a stejně tak v infračervené oblasti při 950, 870 a 875 nanometrech. Přijímač by měl být přizpůsoben vysílači a pro shora jmenované typy vysílačů může být přijímačem fotorezistor nebo lépe fotodioda nebo fototranzistor. Přijímač by měl být frekvencí přizpůsoben vysílači nebo v případě fluorescence by měl být přizpůsoben jakékoliv frekvenci, která ze zdroje vychází. Frekvenční přizpůsobení vysílače i přijímače se může provést volbou typu, použitím optických filtrů nebo aplikací elektronických filtrů. Pro zařízení, která neoperují ve viditelném spektru se hodí zařadit filtr nepropouštějící denní světlo, aby se odstranil nežádoucí vliv okolních frekvencí. Specifická volba součástek pak závisí na tom, jaký se zvolí způsob zobrazování.

Termín „zobrazování“, jak je zde používán, znamená systém schopný reprodukovat objekt s detaily alespoň ve dvou rozměrech, obvykle vyžadující dvourozměrné zobrazení objektu s určitou rozlišovací schopností v pixelech, stupních nebo řádcích, což se dá provést různými způsoby. Může se také použít „fokusační“ (někdy též nazývaná „zaostřovací“) metoda, což je

- metoda zobrazení takového typu, ve kterém je použit systém čoček, který vytváří skutečný dvourozměrný obraz snímaného objektu, který se může například promítat na katodu rentgenové trubice na polovodič, citlivý k použitému záření, jako je například CCD („Charge Coupled Device“), například takového typu, který poskytne jako analyzovatelný výstup pixelovou (bitovou) mapu nebo řádkovaný signál dvourozměrného obrazu. Zaostřovací metoda může účinně využívat dostupné záření a může pracovat podle potřeby s různým zvětšením. Alternativně se může použít způsob zobrazení využívající rozkladu, při kterém se objekt snímá bod po bodě, což pak může poskytnout obecně lepší informaci a následný výstup. Rozklad se také může používat při širokoúhlém ozařování objektu, přičemž přijímání je omezeno na úzkou snímanou plošku clonou nebo čočkou. Při výhodnějším způsobu se objekt ozařuje úzkou skenující ploškou, například tenkým svazkem paralelních paprsků z vysílače, kterým může být například vysílač laserového typu nebo svazek paprsků získaný odcloněním nebo zaostřením, jak bylo uvedeno, nebo oddělenými vychylovacími díly jako je zrcadlo, čočka nebo hranol.
- Pod termínem „nezobrazovací“ nebo integrační systém se rozumí systém, který je vytvořen tak, že poskytuje jednotný nebo jediný signál jako odezvu na celkové záření, získávané z prostoru objektu. Nezobrazovací princip má výhodu ve výrazném zjednodušení snímacího systému, což platí také o hardwaru a o následném zpracování signálu. S použitím způsobů podle vynálezu poskytuje nezobrazovací systém dobré výsledky a je výhodný pro většinu současně požadovaných účelů. Nezobrazovací systém nepotřebuje rozkládací prostředky pro rekonstrukci dvourozměrného obrazu, ale je výhodné, že aktivní prvky po kterékoli zde popsané úpravě mají osu vysílání i přijímání vůči nosnému dílu, na kterém jsou upevněny stejně orientovanou. Při statickém snímání pozice zásobníku je zmíněný nosný díl vůči zásobníku ve fixované poloze. Při skenování mezi senzorem a zásobníkem může být také, jak je popsáno, orientace osy stabilní, ale zásobník je vůči nosnému dílu pohyblivý. Při tom je výhodně senzor upevněn a zásobník je pohyblivý vůči krytu, jak bylo popsáno. Celkově lze říci, že stabilní orientace osy a nosného dílu aktivních prvků vůči mechanismu nebo krytu je výhodná, neboť jde o celkově nejjednodušší provedení.
- Při nezobrazovací metodě se může na přijímač nechat dopadat i zaostřený obraz, ale má to malý význam, neboť dodávaný signál je pak stejný. Obecně je výhodnější nechat na přijímač dopadat „rozbíhavé“ záření a pak výhodně alespoň záření z předsunuté části objektu, která je nejbližší přijímači a nejvýhodnější je nechat projít rozptylkou záření, získané v podstatě ze všech hloubek. Při tom může být vhodné, aby záření, které míří přímo na vysílač, bylo mimo fokusační sbíhavý, rovnoběžný nebo rozptylovací účinek. Je výhodné, když vysílač poskytuje záření i bez rozptylování, neboť je třeba ozařovat určitou plochu. Například se ozařuje širokým svazkem rovnoběžných paprsků, nezaostřovaným sbíhavým zářením nebo výhodně rozbíhavým zářením. S výhodou plocha nebo úhel pokrytý vysílačem může být větší než plocha nebo úhel pokrytý přijímačem. Kromě toho cenného zjednodušení nároků na senzorový systém má rozptylované ozařování výhodu v tom, že poskytuje ze sledovaného významného prostoru odezvu v celé šířce i hloubce objektu. Tento princip dovoluje systému zaregistrovat jakkoliv kombinovanou odezvu „otisku prstu“ sledované části objektu, která není jen vysoce odlišná od ostatních, ale je také velmi obtížně napodobitelná, zejména pokud se snímá v neviditelné frekvenční oblasti. Výhody se ještě zesilují, pokud je plocha pokrytá přijímačem o dost větší, než objekt a pokud pokrytá plocha není ostře oddělena od nepokrytých ploch, ale je od nich oddělena měkce nebo stupňovitě. Vzhledem k tomu, že typ objektu a jeho cílová část může ostře kolísat, je těžké dát pro plochy absolutní hodnoty. Vhodný prostorový úhel s veškerými prostředky pro úpravu, který má vrchol na bázi osy přijímače a jeho široký konec pokrývá zabíranou plochu, může být například přes 10, výhodně přes 30 a nejvýhodněji přes 45 stupňů. Tento úhel se může ve velké míře měnit, ale je obecně menší než 180 stupňů, výhodně menší než 160 stupňů a ještě výhodněji menší než 140 stupňů. Zabíraná plocha je obecně a výhodně kruhová, ale pokud ne, jsou hodnoty stejné jako hodnoty pro kruhovou plochu stejné velikosti.
- Volba hardwaru závisí na tom, který ze shora popsaných principů senzorového systému je použit. Jak již bylo naznačeno, postupující snímaná ploška se dá získat zastíněným rozbíhavým zdrojem,

lépe soustavou čoček nebo zařízením laserového typu. Rovnoběžný svazek paprsků lze získat kolimační soustavou čoček nebo zařízením laserového typu. Rozbíhavý svazek se dá získat jednoduše plošně rozptýleným vysílačem nebo v přesném provedení soustavou čoček. Podobně může být nastaven přijímací úhel zastíněním, ale lépe soustavou čoček, pro větší přesnost ovlá-
 5 dání a energetickou účinnost.

Mezi vysíláním a přijímáním záření by měl působit objekt, který může být realizován nejroz-
 šířším způsobem. Obecně je ve hře odraz záření, propustnost záření, pohlcování záření a rozptyl
 10 záření. Například se uplatní ve větší nebo menší míře setkání záření se změnou indexu lomu pro
 používanou frekvenci. Odraz může být difusní, pokud jsou přítomny nepravidelnosti nebo může
 s paprsky jinak naložit a dát obrazu charakter zrcadla. Neodražené záření může procházet pod
 povrch a poté se může lámat. Při průchodu materiálem se může záření pohlcovat, přičemž energie
 klesá zhruba exponenciálně s dráhou. Pohlcování může být, stejně jako odraz, rozptýlené, pokud
 se vyskytují nepravidelnosti, nebo může jinak měnit obraz.
 15 Rozptyl může být způsoben difúzí, odrazem a průchodem záření materiálem.

Míra, ve které tyto jevy působí na záření, může být silně závislá na frekvenci, což se dá využít
 k zesílení hledaných rozdílů. Principiálně se to dá udělat dvěma extrémními způsoby. Buď
 20 úzkým vlnovým pásmem, nebo dokonce monochromatickým zářením, kdy se volí taková Frek-
 vence, při které je maximální požadovaný efekt. Úzké vlnové pásmo se dá získat pomocí filtrů,
 absorpcí nebo lomem, jednu frekvenci je možno získat z primárního širokopásmového zdroje
 použitím vysílače laserového typu, použitím pásů emisních spekter nebo jakoukoliv jinou meto-
 dou. Jednou z výhod úzkého vlnového pásma je silný signál s nízkým šumem a menší vliv
 náhodných záření pozadí. Další výhodou je, že součástky vysílače či přijímače mohou být jedno-
 25 duchého širokopásmového typu, jelikož teprve na výstupu může probíhat selekce na jednu
 společnou frekvenci. Specifickou výhodou je, že je možná spektroskopická analýza, například
 pro stanovení obsahu zásobníku, která vyžaduje měření více než jedné frekvence nebo ladění
 jedné frekvence v určitém vlnovém rozsahu, jako je například stanovení IR spektra přísady. Další
 výhodou je možnost detekce frekvenční změny, záměrně vložené do značení, jako je například
 30 fluorescence. Druhým extrémem je použití širokopásmového záření, výhodně volbou široko-
 pásmových komponent pro vysílač i přijímač. Širokopásmové komponenty, jako jsou žárovky,
 zářivky, LED diody a fotodiody nebo fototranzistory, jsou snadno dostupné, levné a energeticky
 ekonomické. Širokopásmové záření dále umožňuje, aby se uplatnily při ovlivnění záření
 vlastnosti objektu. Tak například se dá provádět analýza analogická barevné analýze ve
 35 viditelném spektru. Ve většině aplikací je širokopásmový přístup výhodný. Vhodná šířkou pásma
 je dána koeficientem kolísání alespoň 1 procento, výhodně alespoň 5 procent a nejvýhodněji
 alespoň 10 procent, plus a minus od nominální frekvence, definované při intenzitě 30 procent
 maximální úrovně.

Záření se může ovlivňovat shora popsanými jevy na několika částech objektů. Mimo plochu
 40 pokrytou vysílačem a přijímačem, může mít vliv také různá hloubka objektu, například když má
 přední část zásobníku dva povrchy, dále obsah zásobníku a dva povrchy stěny jiné strany
 zásobníku, což se může opakovat kdekoliv na površích obalu, ale stejně tak ovlivní záření
 jakákoliv vada, prasklina nebo jiná nepravidelnost v snímaných částech. Alternativně může být
 45 záření blokováno na prvním povrchu překážkou viditelného nebo infračerveného záření, jako je
 například kov. Podobně může být záření ovlivněno násobným odrazem nebo násobným
 rozptylem, např. ze zásobníku nebo obalu, který jej obklopuje, jako je dutinová výplň, která
 způsobuje difuzi záření. Je také možné zavést aktivní míry, které umožňují vytvořit detekovatelné
 50 rozdíly. Tak například část krytu může být stanovena jako rozlišovací znak kazety, takže
 umožňuje detekci přítomnosti zásobníku nebo určité funkční části zásobníku nebo může být
 kazeta označena pro detekci. Tak například jedna část může být vytvořena tak, že odráží záření a
 jiná část může být vytvořena tak, že absorbuje záření. Tak například při použití viditelného nebo
 infračerveného záření se může pro zvýšení absorpance použít uhlíková černá a jako odrazivé
 materiály se může použít kov nebo oxid titaničitý.

55

- Dalším stupněm volnosti je relativní poloha aktivních prvků, a to jak jejich vzájemná poloha, tak i poloha aktivních prvků vůči objektu. Pro účely popisu se poloha vysílače popisuje podle hlavní osy záření, což je hlavní osa, osa symetrie nebo osa maximální intenzity, která může v daném případě být vyzařena, poté co byl paprsku dodán určitý směr, daný zastíněním, soustavou čoček atd., pokud jsou přítomny. Podobně osa hlavního receptoru přijímače je osa symetrie nebo osa sbírající maximum energie po případné korekci zastíněním, soustavou čoček a pod. Pod pojmem „rovina osy“ se rozumí rovina, ve které rovina leží. Především se předpokládá, že jak osa vysílače, tak osa receptoru leží ve stejné rovině. Tyto prvky mohou vůči sobě zaujímat různý úhel. Oba mohou směřovat v podstatě stejným směrem, podle os, které jsou téměř rovnoběžné, tj. úhel, který svírají osy je téměř nulový, jako u typu kombinovaného aktivního prvku, který je nazýván transceiver. Toto uspořádání je výhodné pokud se soustřeďuje rozlišování na záření odražené od objektu, ale lze jej také použít pro přijímání vyzařovaného světla, pokud je nějaký odraz uvnitř objektu nebo za objektem, např. při upevnění zrcadlového povrchu. Aktivní prvky se mohou umístit proti sobě, takže vysílaný svazek paprsků je směřován přímo na receptor na posunuté ose, tj. s vzájemným úhlem asi 180 stupňů mezi osami. Takovéto uspořádání je výhodné, pokud se soustředí rozlišování na záření vysílané skrz objekt, například když absorpce je hlavním znakem, který je třeba rozpoznat. Receptor může být umístěn kdekoliv, mezi shora popsány extrémami, čímž svírá jeho osa libovolný ostrý nebo tupý úhel od 0 do 180 stupňů, jako například 90 stupňů, s osou přijímače. Toto uspořádání může být výhodné pokud se rozlišování soustředí na detekci záření rozptýleného na objektu, například pro detekci nečistot nebo neprůhlednosti. Je možné kruhové uspořádání několika aktivních členů v kruhu, definovaném rotací osy přijímače o úhel 0 až 360 stupňů vůči ose vysílače způsobem podle shora uvedeného příkladu. Tak například, pokud se použije jeden nebo více vysílačů, může být významné nasměrování jednoho přijímače v nulovém úhlu, jednoho v úhlu asi 180 stupňů a jednoho asi v úhlu 90 stupňů, aby se získaly tři signály maximalizující odezvy pro odražené, absorbované a rozptýlené záření, o která může být zájem, neboť se jimi získá více podrobných údajů o otisku prstu objektu nebo za účelem provedení možných korekcí na různé složky odezvy, získané z přijatého záření, například eliminaci vlivu, pocházejícího od rozptýleného záření.
- Shora byl uveden předpoklad, že osa vysílače a osa přijímače leží ve stejné rovině, který však není optimální pro získání nejpřesnější odezvy. Prostorová omezení mohou vyžadovat, aby byly roviny mírně vůči sobě pootočené při zachování jejich rovnoběžnosti. Roviny mohou však také vzájemně svírat určitý úhel, který což umožní lepší využití volného prostoru nebo získání částečně pronikající nebo částečně odražené odezvy z většího objektu, například podél osy kazety.
- Je také možné umístit aktivní prvky v určité vzájemné poloze a opatřit je prostředky, které umožňují jejich vzájemný pohyb, například pro skenování tomografického typu, což umožňuje provést akci několikrát nebo superpozici dynamické komponenty a statického měření, což napomáhá nebo vylepšuje zpracování signálu. Při většině aplikací je však dostačující a výhodné uspořádat aktivní prvky vůči sobě navzájem nepohyblivě, neboť je takové provedení nejjednodušší. Jak bylo zmíněno shora, může také být požadována možnost relativního pohybu mezi aktivními komponenty a objektem, což se může provést upevněním aktivních prvků pohyblivě vůči zařízení, ale výhodně tak, že se objekt vyrobí pohyblivý vůči zařízení. Skenovací rychlosti se mohou volit v širokém rozsahu, a jsou například určeny jinými skutečnostmi než vlastnostmi senzorů, jako například předem navrženými pohyby kazety. Je výhodou, že se dají použít pro tento účel nízké rychlosti, dokonce nulová rychlost v případě statického měření.

Senzorové aplikace

- Jak bylo naznačeno, senzorový systém se může používat ke čtení informací obecně, nebo ke čtení informací ze strojně čitelného označení. Senzorový systém může také detekovat fyzikální funkční vlastnosti pozorovaného objektu. Značení může také sloužit ke zprostředkování detekce funkčních vlastností jako je značení kritické pozice objektu. Pro účely popisu tohoto vynálezu pojmem „vlastností“ objektu pro detekci rozumí všechny tyto možnosti.

Povaha informací, nesených strojně čitelným systémem značení může být jakéhokoliv druhu a není omezena principem vynálezu. Pro výhodnou aplikaci na zařízení k podávání léků může mít tato informace obecně povahu bezpečnostního kódu, kódu pacienta, rozvrhu podávání, kalibračních dat atd. Data se mohou v některých případech týkat zásobníku, například to může
 5 být údaj o typu nebo velikosti, délce cyklu nebo typu jehly pro zásobník, typu přípravku, který je v kazetě obsažen, objemu a/nebo koncentraci, distribučních datech, číslu šarže, možnosti skladování, citlivosti vůči teplotě, datu expirace, třídění podle úředních standardů a pod. Informace se dá použít pro řadu účelů, jako je jednoduché zobrazení informace pro uživatele, nastavení parametrů procesoru, podklad pro přijetí nebo odmítnutí připojeného zásobníku, umožnění nebo
 10 neumožnění spuštění funkce zařízení v závislosti na stavu pacienta a bezpečnostní kódy, volba a vyplnění administrativních náležitostí, kalkulace dávek atd.

Za účelem využití výhod, které jsou dosažitelné při čtení značení je výhodné použít nezobrazovací senzorový systém, jak je shora definován a rozptýlovaného záření, jak je shora definováno.
 15 Výhodně má receptor rozbíhavý úhel záběru pro přijímání záření, které může mít prostorový úhel například 10 až 150 stupňů, lépe však 20 až 120 stupňů a nejvýhodněji 30 až 90 stupňů. Pokrytá plocha na značení může být při takovém přijímání může být ještě ovlivněna vzdáleností přijímače od značení. Aby se mohla snímaná plocha dobře zaostřit, je vzdálenost obvykle menší než 25 mm, výhodně menší než 15 a nejvýhodněji menší než 10 mm. Určitá velikost plochy je
 20 žádoucí, aby se zarovnaly fluktuace a aby se dosáhlo rovnoměrného ozařování a výhodně je uvedená vzdálenost větší než 0,1 mm, výhodně větší než 1 mm a nejvýhodněji větší než 2 mm. Tvar plochy pokryté receptorem se může měnit vzhledem k ozařovacím omezením, geometrii receptoru nebo jeho zaclonění a veškerým záhybům objektu jako takového. Výchozí je velikost plochy, která se vyjadřuje formou průměru, který odpovídá kruhu o stelné ploše, a tento průměr
 25 může být mezi 0,1 až 20 mm, výhodně mezi 0,5 a 15 mm a nejvýhodněji mezi 1 a 10 mm.

Informace je nesena detekovatelnými rozdíly v kterýchkoliv možných optických vlastnostech, diskutovaných shora. Plocha pokrytá přijímačem obecně dává unifikovanou a integrovanou odezvu a proto je možné, že shora uvedená velikost plochy pokryté přijímačem v jakémkoliv
 30 čase je nejednotná, například má gradient, ale výhodně i mřížkový nebo rastrový vzor, například jak se používá při tisku a grafice; nicméně výhodně je pokrývaná plocha v podstatě jednotná. Dokonce pokud je možno, aby značení pokrývalo pouze část plochy, pokryté přijímačem, což je obecně výhodné pro větší ostrost odezvy než když je celá plocha značena.

Jelikož je odezva analogová, může z jedné značkovací plochy poskytovat řadu detekovatelných informačních hodnot. Hodnoty, které tyto informace nesou, mohou být ve formě pravého analogového signálu, pokud jsou nesené hodnoty v kontinuální podobě, například představují
 35 ekvivalent analogický skutečné hodnotě dané vlastnosti, třeba objemu nebo koncentrace obsahu zásobníku, která je například reprezentovaná určitou hodnotou poměru odraz/propustnost a plná absorpce. Často je pro zpracování výhodné navrhnout systém značení tak, aby poskytoval odezvu
 40 více oddělených hodnot informací, čímž se zjednoduší následné zpracování. V tom případě se jedná o digitální systém, přičemž mnoho veličin, které se dají detekovat digitálním systémem, nemá binární charakter, ale má ze základ více než dvě hodnoty, výhodně alespoň tři a více oddělených hodnot, například stovky hodnot. Za účelem usnadnění binárního digitálního
 45 následného zpracování výstupu signálu může být výhodné převést řadu hodnot na binární údaj a zvolit detekovatelné úrovně značení například na rozsah o velikosti 2^n , kde n je větší než 1 jako je 4, 8, 16, 32, 64, 128 nebo 256 diskrétních hodnot.

Přestože množství informací, které je možno získat z jedné značkovací plochy, je velké, může být
 50 žádoucí za účelem ještě dalšího znásobení možného počtu kombinací, přidat několik takových míst pro informační plochy. Dokonce i když je při dané konkrétní aplikaci množství informací získatelné z jedné plochy dostatečné, může být výhodné zavést kontrolní plochu, výhodně s jinou úrovní. Stejně tak je výhodné používat více než jednu plochu. V pravém analogovém, systému může řada ploch tvořit kontinuální gradient. Nicméně výhodně jsou plochy oddělené a při
 55 postupném čtení poskytují stupňovité rozdíly, popřípadě tak, že každou plochu nesoucí informace

- oddělují povrchy se standardní hodnotou, čímž se tyto plochy navzájem od sebe oddělují. Jednotlivé plochy v takovém souboru se dají číst větším počtem samostatných přijímačů, třebaže ve výhodném provedení se používá jednoho přijímače, nebo malého počtu přijímačů pro kontrolu, pro skenování souboru ploch relativním pohybem podél některého z mechanismů, které byly již dříve popsány. Skenování může být prováděno staticky nebo semistaticky pohybem přijímače směrem k ploše a zaznamenáním jeho hodnoty nebo výhodně kontinuálním posunem přijímače přes plochu, aby se získala dynamicky se měnící odezva, nebo kombinací těchto způsobů.
- 10 Značení může ovlivnit záření kterýmkoliv ze způsobů zde popsaných, jako například rozdíly v odrazivosti nebo v rozptylu, ale výhodně se používají rozdíly v pohltivosti záření. Často postačuje používat rozdíly spočívající v úplné absorpci přes šířku použitého pásu, s eliminací frekvenční závislosti, výhodně při použití absorbentů, které fungují při všech frekvencích v použité šířce pásma, což pak umožní nejjednodušší zpracování signálu a dovolí používat monochromatické záření. Alternativně nebo navíc ke střídání absorbentu se dá využít vytvoření
- 15 frekvenční distribuce, která je analogická barvám ve viditelném spektru, které silně zvyšuje počet kombinací. Frekvenční rozdíly mohou být rozpoznatelné přijímačem, schopným ladění v různých šířkách frekvenčního pásma nebo výhodně použitím citlivosti na jednotlivá pásma. Rozdíly v absorpci se dají detekovat u záření pomocí pigmentů nebo výhodně barviv, ale nejlépe se detekují u odraženého nebo rozptýleného záření, což se může provést například tak, že se umístí vysílač i přijímač blízko sebe a blízko značení. Je také možné vytvořit značení i na některém dalším znaku objektu, čímž máme k dispozici kombinovanou odezvu, ze které je výhodné oddělit signál pocházející ze značení od jiných vlivů a například použít krycí nebo výhodně odrazivou vrstvu za značením, například kovovou fólii. Jak již bylo uvedeno, vhodným pigmentem pro
- 20 systém ve viditelných a infračervených oblastech je uhlíková čern a oxid titaničitý, které mají zcela stejný účinek ve frekvenčním rozsahu. Značení se dá přímo nanést na objekt, například natřikáním nebo natřením nebo může být toto značení aplikováno nepřímo použitím nálepky nebo samolepkou, což umožňuje použití běžné metody tisku, která se aplikuje na vnější materiály.
- 30 V systému pro podávání léčiv se může použít například princip značení, který zahrnuje sadu nebo soustavu alespoň dvou a výhodně více zásobníků, které mají různé vlastnosti alespoň v nějakém směru a opatří se strojně čitelným značením, které bylo shora popsáno, a které je vytvořeno tak, že umožňuje rozlišit od sebe typy zásobníků různých vlastností. Zásobníky se mohou například
- 35 lišit podle typu přípravku, koncentrace, objemu, velikosti, průměru kazety, bezpečnostního kódu, datech expirace atd. Obecně může značení umožňovat strojovou identifikaci typu zásobníku pro libovolné účely, jako například pro odmítnutí zásobníků s prošlou expirační lhůtou, spojení specifického bezpečnostního kódu se specifickým pacientem nebo nalezení vhodného mechanismu, výběr nebo roztrídění zásobníků podle jeho vlastností například týkající se výroby, distribuce
- 40 nebo skladování materiálu. Všeobecně jsou si zásobníky také v určitých znacích podobné, jako například v těch, které byly shora zmíněny. Výhodně jsou si zásobníky podobné v tom směru, že jsou přizpůsobeny pro použití ve stelném lékařském přístroji, takže mají například podobné znaky připojení ke spojovacím prostředkům, velikosti pro použití ve stejných přístrojích a geometrii přizpůsobenou pro čtení jejich značení stejným sensorovým systémem. Toto umožňuje
- 45 zařízení například odmítnout zásobníky, které nejsou určeny pro určité použití a přizpůsobit se povolenému typu zásobníku.
- Informace se může do zařízení vnést libovolnou cestou, například přes systém senzorů uspořádaný pro přijímání takovýchto informací, například z odděleného informačního proužku, nebo
- 50 přes značený nepravý zásobník. Pro nejvyšší spolehlivost se výhodně předává informace pomocí značení, které je mechanicky spojené se zásobníkem, alespoň pokud se informace jakýmkoliv způsobem týká zásobníku, jak to bylo již popsáno.
- Jak bylo uvedeno, sensorový systém se také může používat pro detekci funkčních vlastností
- 55 objektu. Na rozdíl od „značení“ o kterém bylo pojednáno shora, je třeba výrazu „funkční vlast-

nost“ rozumět tak, že jde o jakoukoliv vlastnost objektu nepoužitou pro přenos informace do zařízení, která je však přítomna pro určitý funkční účel zařízení nebo je výsledkem výrobního postupu nebo minulého užívání. Ve výhodném provedení zpravidla slouží zařízení pro podávání léčiv, které snímá nějakou funkční vlastnost, ověřování stavu zásobníku, který se má použít, například k umožnění systému kontroly, zda přijmout nebo odmítnout zásobník nebo se přizpůsobit jeho konkrétním podmínkám nebo stavu nebo monitorovat proces, který v něm probíhá. Funkční vlastnost je obecně fyzikální vlastností zásobníku nebo jeho obsahu a jako taková je těžko zfalšovatelná. Pro účely bezpečnosti je také důležité, že detekce je zajištěna proti selhání.

10 Za účelem stanovení, zda je na objektu typu a ovlivněné záření se přijímá a porovnává s předem determinovanou reprezentativní charakteristikou, která se má detekovat. Zpravidla je zásobník v pozici zásobníku, ale také tam být nemusí, tak například když systém hledá nepřítomnou kazetu, když se má kalibrovat signál pro pozici jako takovou nebo když se provádí měření 15 nepravého zásobníku. Jelikož fyzikální vlastnost je těžké zfalšovat, může se použít jakýkoliv princip systému senzorů záření. Zobrazovací systém, též ve viditelné oblasti, se dá použít například k detekci obrysů části kazety nebo nespojitosti v zásobníku nebo k signalizaci údajů o obsahu, vady nebo nečistoty. To se provádí při srovnávání reprezentačních dat pro požadované podmínky. Často je však výhodné použít nezobrazovací systém nebo nejvýhodněji takový 20 systém, který je založen na rozptylování za účelem využití obecných výhod, které v tom spočívají, například získání jedinečného „otisku prstu“ několika přísunů informací charakteru záření nebo za účelem kombinace informace z označení s funkčními vlastnostmi v jednoduchém systému s velkou spolehlivostí. Přestože jsou funkční vlastnosti často detekovány odezvou, závislou na přijatém záření, které přichází z různých hloubek, je výhodné přijímat odezvu záření ze 25 zhruba stejného úhlu a ze zhruba stejné plochy, jaké jsou použity obecně pro čtení informace nesené značením, pokud je definována jako plocha části zásobníku, která je nejbližší aktivním prvkům.

Může být také výhodné kombinovat funkční vlastnosti snímané při relativním pohybu přijímače a 30 zásobníku vůči sobě, například pro získání dynamické odezvy signálu dříve opsané, k postupnému snímání jak informace ze značení, tak i funkčních vlastností nebo k detekci několika různých funkčních vlastností, nebo změn jedné vlastnosti, podél zásobníku, například podél axiálního prodloužení zásobníku kazetového typu. Pohyb zásobníku může také být částí dynamického procesu, který se monitoruje senzorovým systémem, jako je vyprazdňování, plnění, 35 rozpouštění nebo vznik pevné složky nebo iniciační stadium některého ze shora popsaných stupňů, probíhajících v zásobníku kazetového typu. Každý dynamický proces se dá sledovat buď staticky při vzájemně fixované poloze přijímače vůči zásobníku, nebo dynamicky při jejich vzájemném relativním pohybu. Následuje několik příkladů různých možností snímání.

40 Pro ověření, jestli je zásobník vložen do zařízení se může snímat obvodová část zásobníku, aby se zjistilo, zda má předpokládanou velikost a jestli je zásobník správně zasunut, například z hlediska správnosti funkce připojovacích prostředků nebo zda je jeho pozice pohyblivá. Pokud se používá zobrazovacího senzorového systému, lze volit pro snímání vysoce specifickou část, jako je příruba nebo uzavírací část. Pro detekci relativní pozice kontury, což je odezva velmi 45 citlivá dokonce na malé rozdíly v poloze, lze volit nezobrazovací systém, přičemž je přijímací úhel ve srovnání s rozsahem přemístění, které se má detekovat a jestliže je obrys normálně přítomen uvnitř plochy záběru úhlu. Pokud se detekuje několik kolmých obrysových úseků, dojde k determinaci celé zóny.

50 Interní znaky se mohou detekovat tak, že se zásobník vyrobí tak, že je jako průhledný. To může být zejména výhodné pro detekci pohyblivých přepážek, zejména pístu v zásobníku kazetového typu, například za účelem ověření, zda jde o nepoužitý zásobník, což se ověří zjištěním, zda je píst ve výchozí poloze, dále za účelem ověření, zda je ukončena přípravná operace, například rekonstituce nebo deaerace, což se ověří potvrzením požadovaného přemístění pístu nebo 55 kontaktu mezi písty ve vícekomorových systémech, dále stanovení dávek, které opustily zásobník

snímáním momentální polohy pístu nebo může být ověřeno vyprázdnění zásobníku tím, že se ověří koncová poloha pístu. Výhodně se může snímat absorpcí materiálu pístu jako takového, popřípadě modifikovaného například přidáním absorbentem a výhodně v odraženém záření. Plocha, ze které se signál přijímá, by měla být upravena na velikost pístu, výhodně tak, aby pokrývala pouze část z jeho axiální délky, čímž se umožní detekce jejích detailů, jako například těsnicí kroužky, dokonce i při nezobrazovacím nebo rozptýleném záření. S výhodou má kazeta k tomuto účelu pozici pístu v této poloze vystavenou snímání a značení nesené informace v jiné části, přičemž toto značení je čitelné v nezobrazovacím záření a současně umožňuje snímání pro obojí účely stejným systémem.

Také se může snímat vnitřní obsah zásobníku. Přítomnost pevných látek se dá detekovat absorpcí nebo rozptylem a přítomnost kapaliny se dá stanovit od plynu podle rozdílu v indexu lomu, například pomocí vysíleného záření v ose nebo mimo osu, kde poskytují rozdíly v lomu detekovatelný rozdíl v odezvě. Také nečistoty v jinak homogenním prostředí, například kapalném nebo plynném, mohou být detekovatelné, například špatná průhlednost, nesprávné zabarvení nebo přítomnost plynných nebo částecových inkluzí, zvýšený rozptyl záření nebo změna formy absorpce v malé vybrané části plochy. Podobné metody se dají použít k detekci nedostatků stěn zásobníku jako jsou trhlinky nebo deformace. Chemická povaha přípravku se dá ověřit měřením vlnové délky, která je pro danou látku charakteristická. Pro ověření nebo zesílení informace se dá ještě použít značení nebo úpravy některých částí, aby se ověřily funkční vlastnosti. Tak například, místo zjišťování pozice zásobníku na základě jeho fyzikální struktury, může pro tento účel sloužit značení alespoň jedné, výhodně několika plošek na zásobníku pomocí nálepek, které definují orientaci zásobníku. Ověření přítomnosti zásobníku se dá jednoduše provést detekcí předem stanoveného značení. Úpravy mohou také mít formu připevněných odrazivých částí vně zásobníku nebo připevnění hranolů či vybroušených útvarů, výhodně uspořádaných tak, že odklánějí paprsky od nasměrování na vysílač.

Přestože byl vynález popsán jako zařízení k podávání přípravků, je jasné, že principy systému se mohou podobně použít pro jakýkoliv podobný účel. Tak například systém značení má obecnou použitelnost a není omezen na značení zásobníků, ale může se použít pro jakékoliv výrobky nebo zboží nebo pro přenos informace k jakémukoliv účelu. Senzor pro čtení takového značení nemusí být součástí zařízení k podávání přípravků, ale může být zahrnut v jakémkoliv zařízení nebo ve čtečce univerzálního použití. Podobně obecný princip detekce funkčních vlastností pomocí jeho „otisků prstů“, rozpoznatelných pomocí záření, není omezen na vlastnosti zásobníků, ale může mít obecné použití pro jiné předměty, například pro detekci jejich přítomnosti, pozice nebo vzhledu povrchové nebo hloubkové struktury a pod., jak bylo popsáno ve shora uvedených aplikacích, přičemž senzor může být připojen k jakémukoliv identifikačnímu systému. Spolu se systémem se může použít jakékoliv zařízení nebo jakýkoliv způsob pro analýzu objektu, například analýza barvy v jakémkoliv spektrálním rozsahu nebo analýze povrchové plastické struktury nebo textury objektu.

Zpracování signálu

Zpracování signálu, získaného od vysílače, se může provádět jakýmkoliv procesorem, umístěným kdekoli, například s využitím spojitého nebo přerušovaného ukládání signálu, který se předává do vzdáleného počítače pro zpracování v reálném nebo v umělém čase. Výhodně se signál vede do řídicí jednotky přímo v zařízení a ve většině případů je také výhodné zpracovávat signál v reálném čase. Následuje popis zpracování signálu v rámci této varianty.

Zpracování signálu senzorového systému se liší podle toho, jaký princip je v daném systému použit. Signál získávaný ze systému, který je založen na zobrazovacím principu, může vyžadovat potřebu zpracování signálu takového typu, které dokáže přímo spojit individuální rozložené odezvy, které se týkají konkrétního bodu, v prostoru a v čase. To může vyžadovat současně zpracování všech rozložených odpovědí, spojení každé z odpovědí s konkrétní absolutní adresou v zavedené souřadnicové síti, synchronizaci řádkového rozkladu pro společnou jednotnou výcho-

zí pozici a pod. Analýze signálu se pak může dále poskytovat libovolnému systému pro analýzu obrazu, například srovnáváním předem vybranými signály, které jsou reprezentativní pro vlastnosti, které chceme detekovat.

- 5 Ve výhodném provedení se dá dosáhnout jednoduchosti zpracování signálu při použití nezobrazovacího principu. Vysílač se dá vyrobit tak, aby dodával stabilní záření a přijímač může být upraven tak, aby přijímal jeho část. Výstup z přijímače může dávat odezvu stabilní úrovně, například stabilní napětí, v případě, že se objekt nemění nebo když neexistuje žádný relativní pohyb mezi přijímačem a objektem, přičemž se předává „statická“ odezva. Předem stanovenou
- 10 odezvou pro určitou zvolenou vlastnost může být jednoduše určitá úroveň signálu, například jiná hodnota napětí a proces srovnávání může využívat jakýkoliv algoritmus pro srovnávání měřených hodnot s jednou nebo několika předem zvolenými hodnotami. Tím se zjistí, zda daná vlastnost je či není přítomna. Výhodně se měří odezva několikrát nebo v průběhu určitého časového intervalu, aby se pomocí výpočtu průměru odstranily vlivy malých nepřesností nebo změn.

- 15 Ještě spolehlivější výsledky měření se dají získat pokud se detekuje a srovnává více než jedna část objektu, výhodně části s diferencemi v hodnotách odezvy. „Relativní“ hodnoty se podle zde použitého významu liší od „absolutních“ hodnot podle míry spolehlivosti ve srovnání s jinými hodnotami. Relativní měření se dá provést „semistatickou“ metodou, při které se provede více
- 20 než jedno statické měření na různých částech objektu. Při snímání značených částí několika značení, včetně separátních hodnot nebo hodnot udávajících rozdíly mezi hodnotami, se dají difference číst a použít ke stanovení hodnot odezvy. Obdobně se dá postupovat při snímání funkčních vlastností více než jedním měřením se dá na informačně významném místě a na jiných místech, například v přítomnosti a v nepřítomnosti pístu na jeho pozici, nebo na naplněných či
- 25 prázdných částech zásobníku, nebo ve dvou bodech různých odpovědí téhož objektu, například na těsnících kroužcích pístu, respektive mezi nimi. Alternativně nebo přídavně se dá relativní měření založit na rozdílech ve vlnových délkách, a to na stejné ploše objektu. Zpracování signálu může do odezvy vložit stabilitu diferencí nebo poměrů mezi snímanými částmi a pak se může srovnat jeden či více takovýchto rozdílů nebo poměrů s předem stanovenými hodnotami
- 30 odpovídajících rozdílů nebo poměrů.

- Obecně je výhodné zahrnout do snímaného signálu „dynamické“ akce, tj. podnítit změny signálu v čase a nějakým způsobem zaznamenat funkci odezvy v závislosti na čase. Dynamická odezva může sloužit k získání relativní odezvy stejným způsobem, jako při semistatické metodě avšak je
- 35 k dispozici více dat pro eliminaci náhodných faktorů. Dynamický způsob snímání také obecně umožňuje odebrat více informací pro výpočet a rozhodnutí díky časové ose na které se provádí, jako například poměr nebo změnu průměrné hodnoty určité proměnné nebo výpočet hodnoty šumu. Může se použít zpracování signálu formou srovnání řady relativních hodnot, které se mají potvrdit, třeba i nezávislých na čase, nebo se může vytvořit úplnější křivka pro lepší provedení
- 40 analýzy. Dynamická odezva se dá využít více cestami. Pro získání proměnlivé odezvy se dá volit kontinuální změna ve frekvenci senzorového systému. Monitorování dynamických procesů, například rozpouštění sloučeniny nebo posun pístu, se také dá sledovat měřením v závislosti na čase. Jak bylo uvedeno, výhodná dynamická odezva se vytvoří relativním pohybem objektu vůči senzoru, což může sloužit jak čtení řady hodnoty ze značení a z jistého počtu funkčních částí
- 45 podél objektu, které se vyskytnou v záběru snímání, tak i čtení dalších podrobnějších informací snímaných spolu s objektem, které dávají jeho podrobné „otisky prstů“.

- Shora popsaná dynamická metoda, při které se monitoruje výstup přijímače tak, že se, přímo nebo nepřímo, stanovuje funkce amplituda versus čas a tato funkce se dále zpracovává, než se
- 50 rozhodne o nějaké akci, založené na výsledku tohoto zpracování, je vysoce kompatibilní s již známou technologií procesorů. Funkce se dá získat a zpracovat jako kontinuální, je však výhodné, když jsou hodnoty z výstupu zařízení ve formě vzorků, které mohou být i třeba nesoustavné, ale výhodně jsou v závislosti na čase pravidelné po určitých intervalech na určité frekvenci. Vzorkování se dá provést jakoukoliv známou metodou. Vzorkování může být digitální
- 55 v tom smyslu, že se amplituda porovnává s referenční úrovní a posílá se informace binární

hodnoty 1 nebo binární hodnoty 0, v závislosti na tom, zda amplituda je nad nebo pod referenční hodnotou, což může být proměnlivé, ale výhodné je to stálé. Mezi jiným je pro vybrání více informací z hrubých dat obecně výhodná analogová vzorkovací metoda, při které se funkce absolutní hodnoty amplitudy opakovaně zaznamenává. Analogová hodnota může být zpracována analogovým procesorem, ale většinou je výhodné konvertovat hodnotu na digitální formu a zpracovat ji v digitálním procesoru. Signál může mít podobu o sobě známou a může se filtrovat pro odstranění určitých frekvenčních pásem.

Zpracování signálu může zahrnovat funkci srovnatelnou s automatickou regulací zisku, a to hardwarovou nebo softwarovou, což znamená, že zesílení signálu systém upravuje pro potřebné účely dalšího prohlížení či zvětšování.

Funkční hodnoty se mohou ukládat do paměti při jakémkoliv čase a poměru, ale reálný čas procesoru je obecně nejvýhodnější u většiny aplikací, které mohou ještě vyžadovat zapamatování některých hodnot, které se mají současně zpracovávat v jakémkoliv daném čase. Je výhodné, aby zpracování umožňovalo alespoň dvě, výhodně tři a více funkčních hodnot přivádět zároveň.

Ve všech shora diskutovaných metodách zpracování signálu je možné použití více vysílačů a více přijímačů zároveň. To se dá provést pro jakékoliv shora diskutované účely, jako je sběr záření z různých úhlů, který zajistí výpočet opravené odezvy. Specificky pro nyní diskutované objekty může být použití více přijímačů užitečné při statické metodě snímání k tomu, aby se sejmuly různé části objektu, při relativní metodě k zjištění hodnot na kterých je relativní měření založeno, nebo pro sběr odpovědí při různých frekvencích, a při dynamické metodě může pomoci přidavne k pokrytí několika aspektů monitorovaného objektu.

Při jakémkoliv ze shora diskutovaných metod se také výhodně moduluje vysílaný signál a detekuje se modulace v signálu přijatém. To mimo jiné eliminuje vliv náhodných faktorů a nepravidelností, které mají modulovanou charakteristiku. Vysoce výhodná je modulace proto, že často stačí použít stabilní modulační frekvence. Tato frekvence by měla být výrazně vyšší než je hodnota okolí a může mít například hodnotu 0,5 kHz a výhodně nad 1 kHz, ale může zůstat pod úrovní 1000 kHz a výhodně pod úrovní 100 kHz. Systém přijímače by měl být naladěn na modulační frekvenci nejbližší, jak je to možné, ale může mít určitý malý rozsah pásma v případě, že se předpokládá detekování Dopplerových posunů. Filtrace signálu se dá provádět jakoukoliv hardwarovou nebo softwarovou metodou.

Shora uvedené příklady stupňů zpracování signálů jsou přítomny ve všech typech procesů známých k tomuto účelu. V každém případě je vyžadován normální inicializační stupeň, jako je nulování systému měření pozadí záření bezprostředně před vložením zásobníku nebo normalizace oproti standardu, který tvoří nepravý vkladací zásobník nebo referenční značení absorbance.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1a 1b schematicky znázorňuje aktivní prvky uspořádané v zásobníku typu kazety.

Obr. 2 je graf, který znázorňuje závislost momentální odezvy na odražené záření při skenování na pozici plunžrového pístu.

Obr. 3 je zjednodušené blokové schéma vhodného zapojení elektronických členů v senzorovém systému podle vynálezu.

Obr. 4 je podrobné schéma členů, použitých na obr. 3.

Obr. 5 jsou příklady značek při značení, které je čitelné pomocí senzoru.

Obr. 6a až 6d schematicky znázorňují čerpací zařízení a dvoukomorovou kazetu ve čtyřech fázích použití.

5 Příklady provedení vynálezu

Obr. 1a a 1b schematickou formou ukazuje zásobník typu kazety, obecně označený 1, který má válcovou část neboli buben 2 a obsahuje plunžrový píst 3, opatřený třemi těsnicími kroužky 4. K válcové části neboli bubnu 2 je připevněno značení 5, např. nálepka, o které se předpokládá, že nese na povrchu kód, který je vytvořen na dokonale odrazivém povrchu. Vysílač 6 vydává záření ve formě kuželu (úhel 7). První přijímač 8 je umístěn poblíž vysílače 6 a je stejně nasměrován. Tento přijímač zachycuje záření v rozsahu kuželu (úhel 9), který je o něco užší, než kužel vysílače (úhel 7). Proti vysílači 6 je na druhé straně zásobníku upevněn druhý přijímač 10. Třetí přijímač 11 je připevněn zhruba v pravém úhlu vůči ose vysílače 6 a směřuje dovnitř zásobníku. V těchto vzájemných pozicích ozařuje vysílač 6 přímo značení 5 a první přijímač 8 sbírá část záření vysílače 6, odraženou od této značky. Jelikož značení není průhledné, přijímače 10 a 11 nepřijímají přímo žádné záření z vysílače 6, ale mohou zachytit náhodné záření rozptýlené v krytu nebo pronikající z okolí a jejich výstupy se mohou použít k opravě odezvy z přijímače 8 pro jakékoliv takovéto záření pozadí. Pokud se zásobník axiálně posune tak, aby se dostal do pozice 12, která je mezi značením 5 a plunžrovým pístem 3, odezva z přijímačů bude podstatně odlišná. Pokud je zásobník 1 propustný pro použité záření, odráží se toto záření při ozáření vstupní strany zásobníku na vnějším i vnitřním povrchu, podobné odrazy se objeví při ozařování výstupní strany zásobníku, absorpce záření se projeví na stěnách, rozliší se možný obsah zásobníku, bude se i projevovat určitý šum. Změny ve výstupu mohou přijímače snadno detekovat, tj. druhý přijímač 10 může přijmout podstatně víc záření než když by byl za zásobníkem. Pokud se zásobník posune dál, dosáhne umístění aktivních členů na plunžrovém pístu 3, signály přijímačů opět změní. Konkrétně první přijímač 8 zaznamená typické záření odražené od plunžrového pístu 3, který může snímat staticky nebo dynamicky, jestliže pracuje v průběhu přesunu zásobníku v posledním uvedeném případě se může detekovat rozdíl v odezvě mezi těsnicími kroužky 4.

Obr. 2 ukazuje průběžnou odezvu senzorového systému, který pracuje v infračervené oblasti, při průchodu pístu se třemi těsnicími kroužky zásobníkem typu injekční stříkačky, zhotovené z materiálu, propustného pro světlo. Ve směru vertikální osy jsou vyneseny hodnoty odezvy získané z přijímače v digitální podobě v rozmezí čísel 0 až 256, ve směru horizontální osy jsou ve formě poměrných jednotek. Tyto hodnoty, pokud se získávají přes transparentní filtrující značky jsou, shora, bílé, zelené modré. Je možno vidět, že rozdíly v odezvách na místě tří těsnicích kroužků pístu jsou jasně detekovatelné, dokonce i pokud má filtrační označení barvu blízkou barvě materiálu, z něhož je zhotoven píst, jak je vidět na nejnižší značce.

Obr. 3 je blokové schéma hlavních funkcí ve vhodném senzorovém systému podle vynálezu. Miniaturní řídicí jednotka 31 aktivuje a deaktivuje vysílač 34 přes modulátor 32 a zesilovač 33, což poskytuje výstup z vysílače, kolísající frekvencí 3 kHz, který má nominální vlnovou délku 940 nm. Záření naráží na povrch objektu a je povrchem 35 objektu ovlivňováno, takže část vyslaných paprsků se zachytí v přijímači 36. Výstupní signál z přijímače 36 se filtruje v pásmových filtrech, aby se oddělily frekvenční složky blízké 3 kHz, což je modulační frekvence. Signál se zesiluje v zesilovači 38, vede se do A/D konvertoru 39 a digitální vystupující signál se vrací do řídicí jednotky 31. Na základě srovnání přijímaných hodnot může řídicí jednotka 31 aktivovat jednotku 40 pro automatické řízení zisku (AGC) pro dodání referenční úrovně A/D konvertoru, což umožňuje nastavit referenční úroveň citlivost pro digitalizaci. Miniaturní řídicí jednotka může mít přístup k softwaru za účelem pásmové filtrace, AGC funkci a například k souboru výsledků analýz, který může tato jednotka využít pro srovnání odezvy přijímače s předem vybranou charakteristikou, aby se mohla identifikovat.

Obvod na obr. 4 se v podstatě sestává ze tří částí. Ze zdroje energie, znázorněného na nižší části obrázku, analogovou vyzařovací část, znázorněnou ve střední části digitální procesorovou část, která je znázorněna nahoře. Signál daný zářením vysílače LED se pak moduluje procesorem U4 (pin 28, „s“) na tranzistoru Q1 vysílací diody DS (TSM3700). Záření od objektu se zobrazuje na fotodiodovém přijímači D4(BP104FS) je převeden na proud. Ozařovací část dále obsahuje dvojité filtrační zesilovací stupeň, kde jsou použity pásmové filtry, tj. každý filtr obsahuje nízko-frekvenční i vysokofrekvenční omezovací člen. Signál vstupuje nejprve do vysokopásmového filtru C8, R23, R24, je zesílen v zesilovači U2A vstupuje do nízkopásmového filtru C10, R25, R26. Tato zpracování signálu se opakuje ve vysokofrekvenčním filtru C9, R22, zesilovači U2B nízkofrekvenčním filtru C11, R27, R28. Po těchto analogových stupních signál vstupuje do A/D konvertoru, který je součástí miniaturní řídicí jednotky U4. Signál se převede do digitální podoby v miniaturní řídicí jednotce U4 pomocí softwaru, např. digitální filtrací, třídění srovnání algoritmů atd. Rezistory R4 až R11 působí společně s řídicí jednotkou jako AGC funkce a umožňují podrobnou analýzu různých hodnot amplitud.

Obr. 5 ukazuje jednoduchou nálepku s rozlišovací značkou, která se použije jako značení na zásobníku typu kazety, například jak je znázorněno na obr. 6. Značení 50, např. nálepka, má první velkou jednotně zbarvenou plochu (pole 51) s určitou úrovní absorpcí záření, která je určena ke statickému čtení, tj. pokud se tato plocha ponechá ve stálé poloze vůči senzoru. Úroveň absorpce povrchu může přinést informace o typu kazety, obsahu nebo koncentraci nebo se může použít pro kalibrační účely. Pole 52 je okno v nálepce, které je zcela čisté průhledné, jehož účelem je umožnit snímání vnitřku kazety zejména přítomnost pístu. Pole 53, 54 a 55 jsou opět jednobarevné plochy, výhodně s jinou hodnotou absorpce záření, které nesou informaci například stejného typu jak pole 51. Okno (pole 52) a pole 53, 54 a 55 jsou určeny pro dynamické čtení v sekvencích při relativním pohybu značení vůči senzoru, jak je znázorněno šipkou 56. Vztahovou značkou 57 je označen senzor znázorněný přerušovanými čarami v první pozici nad statickým polem 51. Po přečtení tohoto pole se kazeta se značením přesune ve směru šipky 56, což bude mít za následek, že okno (pole 52) a pole 53, 54 a 55 přejdou přes senzor 57 a vytvoří funkci odezvy v závislosti na čase, která je elektronicky zpracovatelná. S výjimkou okna (pole 52) jsou v podstatě všechna značení netransparentní, což je dosaženo dostatečnou pigmentací nebo krycím povlakem, aby nebylo ovlivněno záření spodní částí značení. Obr. 6a až 6d schematicky ukazuje čtyři operační fáze části čerpadla 60 a zásobníku 70, vytvořeného jako dvoukomorová kazeta. Čerpadlo 60 zahrnuje kryt 61, přesouvací prostředky 62 typu písního táhla a mechanismus 63, vytvořený jako elektromechanickou jednotku, která ovládá a řídí tyč kazety a vytlačuje její obsah. S výhodou jsou tyto části čerpadla konstruovány podle shora zmíněné související přihlášky. Senzor 64 je umístěn na předpokládané pozici kazety na čerpadle 60. Kazeta obsahuje buben 71, výstup vytvořený jako otvor 72, zadní píst 73 a přední píst 74. K bubnu je z vnějšku připevněno značení, např. nálepka, například jak je popsáno na obr. 5.

Obr. 6a ukazuje relativní pozice čerpadla 60 kazety, přičemž kazeta se právě připojuje k čerpadlu s písním táhlem přesouvacích prostředků 62 v blízkosti zadního pístu 73. Senzor 64 je u zadního pístu 73 za první částí značení 75, např. nálepky, například u statického pole 51 na obr. 5, jehož část se čte senzorem 64.

Obr. 6b ukazuje pozici, ve které mechanismus 63 způsobí posunutí kazety směrem k čerpadlu 60, zatímco současně dosedá zadní píst 73 a je tak udržován v absolutně pevné pozici. Zadní píst 73 je při tom ještě u senzoru 64, ale o značení 75 se předpokládá, že se přesouvalo do pozice, kde okno (pole 52) je mezi senzorem 64 a pístem 73. Senzor nyní může skrz okno (pole 52) v nálepce ověřit správnou polohu pístu 73 a vybrané vlastnosti.

Obr. 6c ukazuje pozici, ve které přesouvací prostředky 62 způsobily posun kazety ještě dále k čerpadlu při přemístění pístu 73 do pozice uvnitř bubnu 71, kde se dotýká předního pístu 74, oba písty se mohly přesunout do určité vzdálenosti společně, a kazeta je ve výsledné pozici vůči jednotce čerpadla 60. Při tomto posunu kazety již prošla zbývající část značení 75 kolem senzoru

64, tím umožnila dynamické přečtení polí 53, 54 a 55 získání informace, která je tam zakódována.

5 Obr. 6d ukazuje pozici, ve které mechanismus 63 způsobil posun přesouvacích prostředků 62 dopředu, čímž došlo k vyprázdnění obsahu kazety před pístem 74 otvorem 72. Při této operaci senzor 64 může monitorovat zmizení pístu 73, správné vyprázdnění bubnu 71 a detekci značek na přesouvacích prostředcích 62 signalizující jeho přesunutí do krajní polohy.

10 Provedení popsaná v příkladech jsou jen ilustrativní a nelze na ně nahlížet tak, jako by omezovala obecný rozsah vynálezu, jak je definován v patentových nárocích.

15 PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení k podávání přípravků zahrnující

20 a) zásobník (1, 70) na přípravek, který má otvor (72) nebo je upraven pro uspořádání otvoru (72),

b) mechanismus (63) upravený pro podávání alespoň části přípravku ze zásobníku (1, 70) otvorem (72),

25 c) připojovací prostředky pro spojení zásobníku (1, 70) s mechanismem (63) a

d) senzorový systém, uspořádaný pro detekování alespoň jedné předem zvolené vlastnosti zásobníku (1, 70) nebo jeho obsahu, přičemž tento senzorový systém zahrnuje vysílač (6) záření upravený pro ozařování pozice zásobníku (1, 70) nebo jeho části a přijímač (8, 10, 11) záření upravený pro přijímání alespoň plošné části záření vysílače po ovlivnění tohoto záření pozicí zásobníku (1, 70),

35 **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přijímač (8, 10, 11) je vytvořen tak, že dává integrovanou, neobrazovou výstupní odezvu, která je reprezentativní pro celkové záření přijaté z uvedené plošné části,

a že uvedená předem zvolená vlastnost je funkční vlastností detekovanou alespoň zčásti odraženým zářením a/nebo značením, čitelným senzorovým systémem.

40 **2. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň část zásobníku (1, 70) je průhledná nebo průsvitná pro frekvenci záření.

3. Zařízení podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že zásobníkem (1, 70) je kazeta obsahující

45 a) obecně válcový buben (2, 71) s obecnou osou symetrie, který má přední konec a zadní konec,

b) otvor (72) nebo přípravu pro otvor (72) na předním konci,

50 c) alespoň jeden přemístitelný píst (3, 73, 74) vložený do bubnu (2, 71) mezi přední a zadní konec.

4. Zařízení podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, že kazeta je dvou nebo vícekomorového typu.

5. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mechanismus (63) zahrnuje čerpací prostředky hnané pomocí elektrického motoru.
6. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že mechanismus (63) zahrnuje řídicí systém upravený pro řízení alespoň elektrického motoru.
7. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že připojovací prostředky zahrnují přesouvací prostředky (62) upravené pro přesouvání zásobníku (1, 70) vůči stacionárním částem mechanismu (63).
8. Zařízení podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přesouvací prostředky (62) obsahují skenovací prostředky upravené pro přesouvání zásobníku (1, 70) vůči senzorovému systému.
9. Zařízení podle nároku 8, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přesouvací prostředky (62) jsou upravené rovněž pro provádění iniciační operace se zásobníkem (1, 70).
10. Zařízení podle nároku 7, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přesouvací prostředky (62) jsou upraveny pro poskytování rychlosti menší než 10 cm/s, výhodně menší než 1 cm/s.
11. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že záření má vlnovou délku mezi 300 a 3000 nanometry.
12. Zařízení podle nároku 11, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že záření je v neviditelné oblasti.
13. Zařízení podle nároku 12, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že záření je v infračervené oblasti.
14. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) obsahuje diodu emitující světlo.
15. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přijímač (8, 10, 11) zahrnuje fotodiodu nebo fototranzistor.
16. Zařízení podle nároku 15, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přijímač (8, 10, 11) zahrnuje filtr nepropouštějící denní světlo.
17. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že výstup přijímače (8, 10, 11) je nezobrazovací.
18. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přijímané záření je rozostřeno.
19. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ozařování a přijímání má prostorový úhel (7, 9) nad 10 stupňů.
20. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) je uspořádán pro vytváření rozbíhavého úhlu (7) svazku paprsků a přijímač (8, 10, 11) je uspořádán tak, že má rozbíhavý přijímací úhel (9).
21. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) a/nebo přijímač (8, 10, 11) jsou širokopásmové s výhodným frekvenčním variačním koeficientem alespoň plus a minus 1 procento nominální frekvence.
22. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) a přijímač (8) jsou nasměrovány v podstatě stejně.

23. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) a přijímač (8, 10, 11) jsou umístěny v odstupu od zásobníku (1, 70).
- 5 24. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že plocha pokrytá přijímačem (8, 10, 11), vyjádřeno jako průměr kruhu o stejné ploše, je 0,5 a 15 mm.
25. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zásobník (1, 70) má značení (5, 50, 75), které je čitelné senzorovým systémem.
- 10 26. Zařízení podle nároku 25, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že značení (5, 50, 75) má více než dvě oddělené úrovně.
27. Zařízení podle nároku 25, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že značení (50) má několik oddělených značících ploch, například polí (51 až 55).
- 15 28. Zařízení podle nároku 27, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že jsou přítomny přesunovací prostředky pro čtení ploch, například polí (51 až 55), v sekvencích, staticky nebo dynamicky.
29. Zařízení podle nároku 25, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že značení (5, 50, 75) má rozdíly v absorpci nebo v odrazivosti.
- 20 30. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že relativní umístění senzoru (57, 64) a zásobníku (1, 70) je upraveno pro detekci funkčních vlastností zásobníku (1, 70).
- 25 31. Zařízení podle nároku 30, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že funkční vlastností je obvodová část zásobníku (1, 70), pozice pístu (3, 73, 74), obsah zásobníku (1, 70) nebo značení nebo úprava pro usnadnění detekce funkčních vlastností.
32. Zařízení podle nároku 30, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že relativní umístění je upraveno také pro čtení značení (5, 50, 75) na zásobníku (1, 70), staticky nebo dynamicky.
- 30 33. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahuje elektronickou řídicí jednotku, výhodně miniaturní řídicí jednotku (31).
- 35 34. Zařízení podle nároku 33, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že řídicí jednotka (31) je upravena pro přijímání upraveného nebo neupraveného výstupu z dalšího přijímače (36) a jeho porovnávání s jednou nebo více charakteristikami uloženými v paměti a pro provádění různých řídicích zásahů podle toho, je-li nebo není-li nalezena podobnost.
- 40 35. Zařízení podle nároku 34, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že řídicí jednotka (31) je upravena pro přijímání funkce závislosti odezvy na čase.
36. Zařízení podle nároku 34 nebo 35, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že řídicí zásah zahrnuje možnost aktivace elektrického motoru.
- 45 37. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílané záření je modulováno.
38. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílač (6) a přijímač (8, 10, 11) jsou umístěny tak, že mají vůči nosné části stabilní směr osy.
- 50 39. Zařízení podle nároku 38, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že nosná část je stabilně upevněna vůči mechanismu nebo krytu (61).
40. Zařízení podle nároku 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že píst (3, 73, 74) má alespoň jednu povrchovou část, detekovatelnou senzorovým systémem skrz alespoň jednu část bubnu (2, 71).
- 55

41. Zařízení podle nároku 40, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zásobník (1, 70) má alespoň jednu oblast značení (5, 50, 75), čitelnou pro senzorový systém.
- 5 42. Zařízení podle nároku 41, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň část uvedené oblasti značení (5, 50, 75) a část povrchu uvedeného pístu (3, 74) jsou umístěny ve stejné pozici podél osy symetrie bubnu (2, 71).
- 10 43. Zařízení podle nároku 42, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň v jedné části, například v poli (52), podél osy bubnu (2, 71) nemá žádné značení pro umožnění ozáření pístu (3, 73, 74).
- 15 44. Zařízení podle nároku 43, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kromě pole (52), která pokrývá pozici pístu, je podél osy bubnu (2, 71) upravena alespoň jedna další oblast značení, například pole (51, 53 až 55), s odlišnou absorpční nebo odrazivostí.
- 20 45. Zařízení podle nároku 44, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je dvou nebo vícekomorového typu a má více než jeden píst (73, 74).
- 25 46. Způsob provozování zařízení k podávání přípravků, které zahrnuje
- a) zásobník (1, 70) na přípravek, který má otvor nebo je upraven pro uspořádání otvoru (72),
- b) mechanismus (63) upravený pro podávání alespoň části přípravku ze zásobníku (1, 70) otvorem (72),
- 30 c) připojovací prostředky pro spojení zásobníku (1, 70) s mechanismem (63) a
- d) senzorový systém, uspořádaný tak, aby detekoval alespoň jednu předem zvolenou vlastnost zásobníku (1, 70) nebo jeho obsahu, přičemž při tomto způsobu se vysílá záření směrem k pozici zásobníku (1, 70) nebo jeho části tak, aby bylo umožněno ovlivnění záření pozicí zásobníku a přijímá se alespoň část ovlivněného záření alespoň z části oblasti pozice zásobníku (1, 70)
- v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zahrnuje
- 35 přijímání alespoň části ovlivněného záření z alespoň části plochy pozice zásobníku integrovanou neobrazovou cestou a
- porovnání charakteristik přijatého záření s předem zvolenou charakteristikou, reprezentativní pro sledovanou vlastnost za účelem zjištění, zda je nebo zda není tato vlastnost v zásobníku přítomna.
- 40 47. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že záření se ovlivňuje odrazem, přenosem, absorpcí a/nebo rozptylem.
- 45 48. Způsob podle nároku 46 nebo 47, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že alespoň část zásobníku je průhledná nebo průsvitná při použité frekvenci záření a alespoň jedno záření se přenáší na zásobník.
- 50 49. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zahrnuje krok posunu zásobníku (1, 70) vůči stacionárním částem mechanismu.
- 55 50. Způsob podle nároku 46 nebo 49, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se na zásobníku (1, 70) provádí iniciační krok.
51. Způsob podle nároku 50, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že iniciační krok zahrnuje rekonstituční krok.

52. Způsob podle nároku 46 nebo 49, **vyznačující se tím**, že zahrnuje krok posunu zásobníku (1, 70) vůči senzorovému systému.
- 5 53. Způsob podle nároku 52, **vyznačující se tím**, že rychlost posunu je menší než 10 cm/s.
54. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že rychlost posunu je menší než 1 cm/s.
- 10 55. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že zásobník (1, 70) a senzorový systém se ponechají v průběhu přijímání záření vůči sobě v klidu.
56. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že vysílané záření je v neviditelné, výhodně v infračervené oblasti.
- 15 57. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že přijímané záření se rozostřuje.
58. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že záření se vysílá rozbíhavým úhlem (7) svazku paprsků a záření se přijímá z rozbíhavého úhlu (9).
- 20 59. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že záření se vysílá a přijímá v širokém prostorovém úhlu, výhodně nad 30 stupňů.
60. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že vysíláním a/nebo přijímáním širokopásmového záření, výhodně s koeficientem frekvenční variace alespoň plus a minus 1 procento nominální frekvence.
- 25 61. Způsob podle nároku 40, **vyznačující se tím**, že vysílač (6) a přijímač (8) jsou nasměrovány v podstatě stejně, a alespoň některé přijímané záření se odráží.
- 30 62. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že zahrnuje krok udržování vysílače (6) a přijímače (8, 10, 11) v odstupu od zásobníku (1, 70).
63. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že plocha pokrytá přijímačem (8, 10, 11), vyjádřeno jako průměr kruhu se stejně velkým povrchem, je 0,5 a 15 mm.
- 35 64. Způsob podle nároku 46, **vyznačující se tím**, že se zásobník (1, 70) opatří značením, které je čitelné pro senzorový systém.
- 40 65. Způsob podle nároku 64, **vyznačující se tím**, že značení (5, 50, 75) má více než dvě oddělené úrovně.
66. Způsob podle nároku 64, **vyznačující se tím**, že se vytváří značení (5, 50, 75), které má několik oddělených značkových ploch.
- 45 67. Způsob podle nároku 66, **vyznačující se tím**, že se čtou plochy v sekvencích, staticky nebo dynamicky.
68. Způsob podle nároku 67, **vyznačující se tím**, že čtení poskytuje krok odlišení odezvy.
- 50 69. Způsob podle nároku 64, **vyznačující se tím**, že se provádí značení (5, 50, 75) s rozdíly v absorpci a odrazivosti.
- 55

70. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že relativní pozice mezi senzorem a zásobníkem (1, 70) se upravuje za účelem detekce funkčních vlastností zásobníku.

5 71. Způsob podle nároku 70, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že funkčními vlastnostmi jsou obvodová část zásobníku (1, 70), pozice pístu (3, 73, 74), obsah zásobníku nebo značení nebo úprava provedená pro umožnění detekce funkčních vlastností.

10 72. Způsob podle nároku 70, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že relativní umístění se upraví pro čtení označení (5, 50, 75) na zásobníku (1, 70) a to staticky nebo dynamicky.

73. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že v kroku srovnávání je charakteristikou přijatého záření odezva, která je reprezentativní pro celkové záření přijaté z celé uvedené oblasti.

15 74. Způsob podle nároku 73, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že rozhodování o přítomnosti či nepřítomnosti zvolené vlastnosti je založeno na statické odezvě z přijímače.

20 75. Způsob podle nároku 73, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že rozhodování o přítomnosti či nepřítomnosti zvolené vlastnosti je založeno na dynamické odezvě z přijímače.

76. Způsob podle nároku 75, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že rozhodnutí umožňuje záznam dynamické odezvy z přijímače v závislosti na čase.

25 77. Způsob podle nároku 76, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se rozpoznává více než jedna vlastnost.

78. Způsob podle nároku 77, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se rozpoznává alespoň jedna vlastnost značení a alespoň jedna funkční vlastnost.

30 79. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vysílané záření se moduluje.

80. Způsob podle nároku 46, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že záření se vysílá a přijímá se stabilní orientací vůči stacionárním dílům mechanismu.

35 81. Způsob podle nároků 46 až 80, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že zásobníkem (1, 70) je kazeta obsahující

a) zpravidla válcový buben (2, 71) s obecnou osou symetrie, který má přední konec a zadní konec,

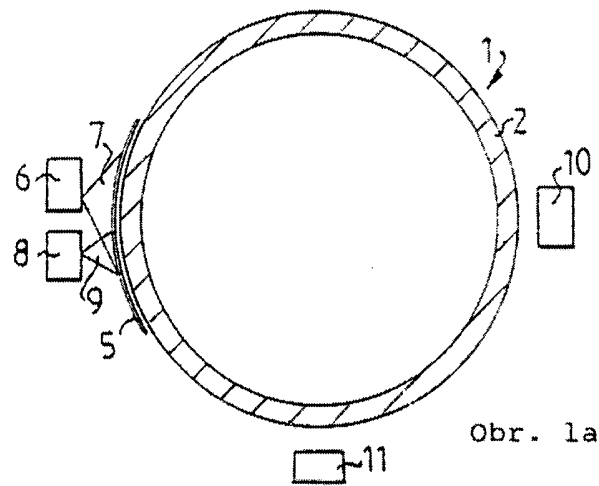
40 b) otvor (72) nebo úpravu pro otevření na předním konci,

c) alespoň jeden přemístitelný píst (3, 73, 74), vložený do bubnu mezi přední a zadní konec.

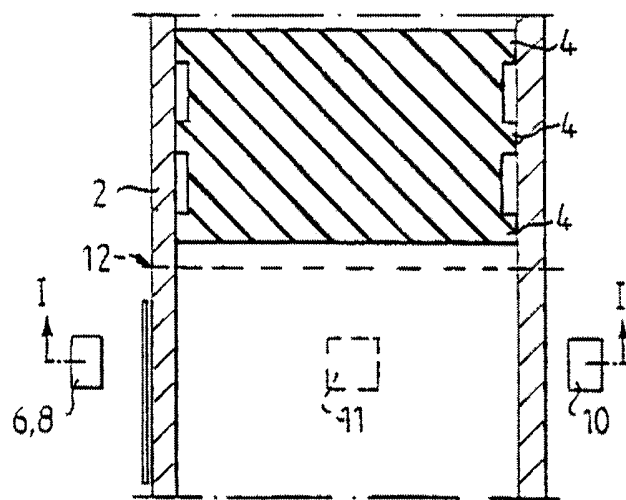
45 82. Způsob podle nároku 81, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kazeta je dvou nebo vícekomorového typu.

50

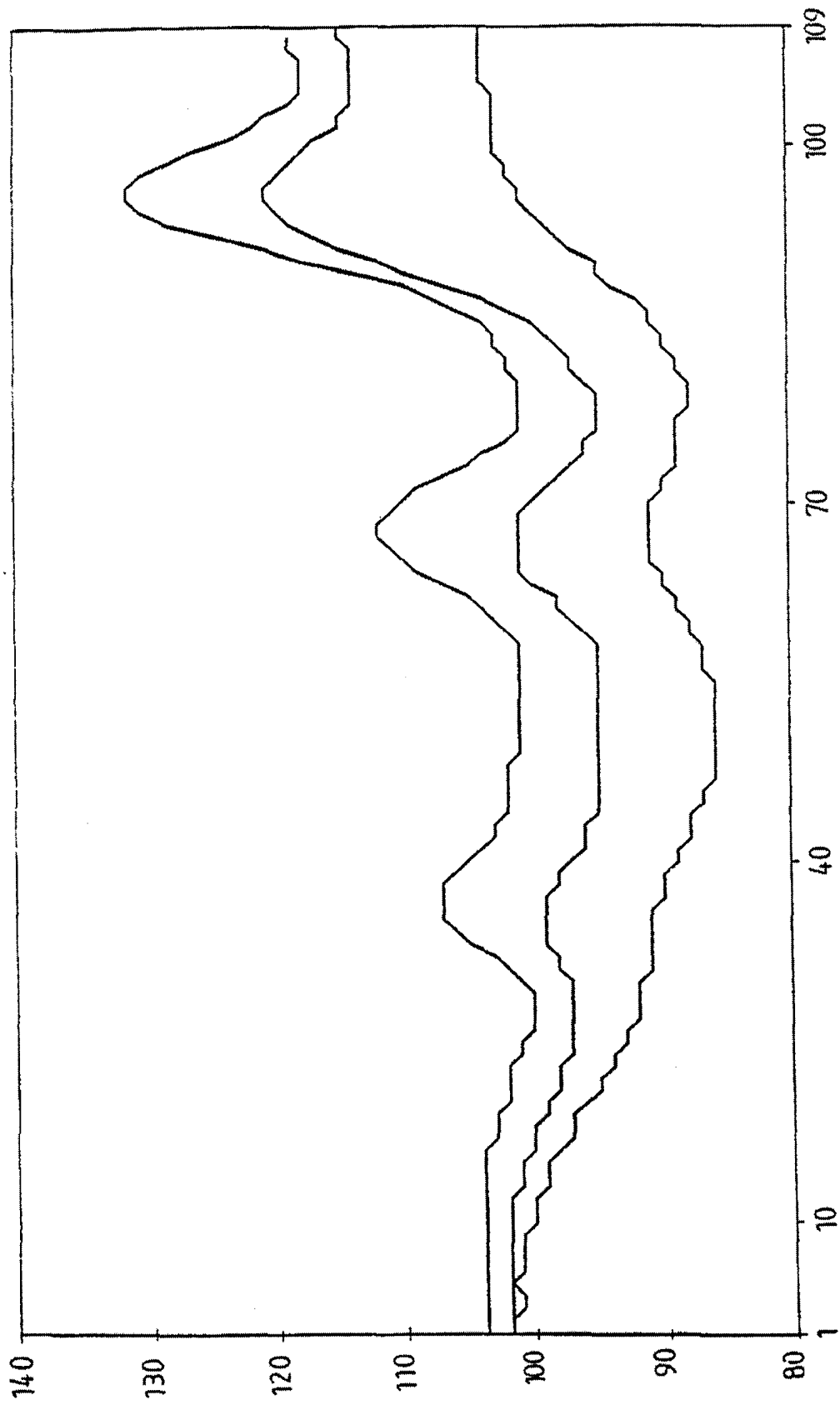
7 výkresů



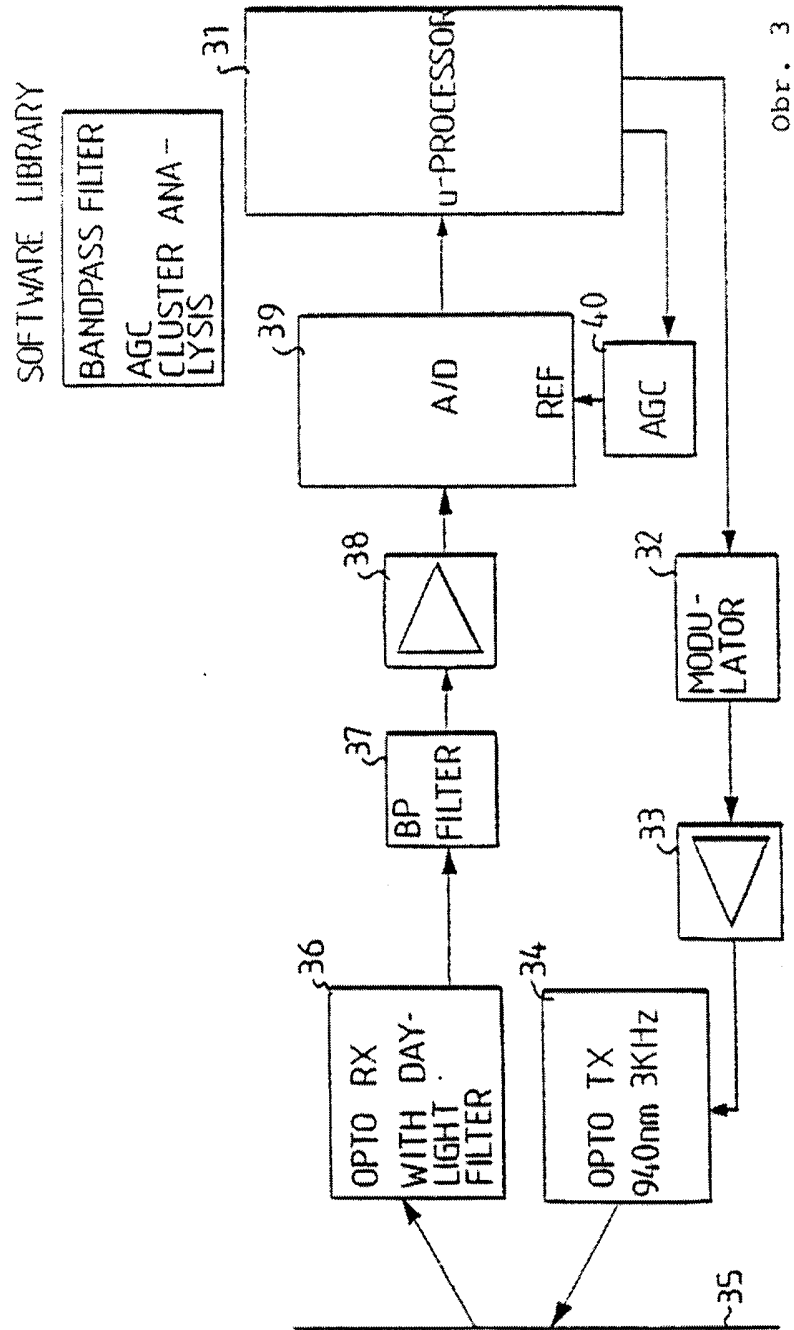
Obr. 1a



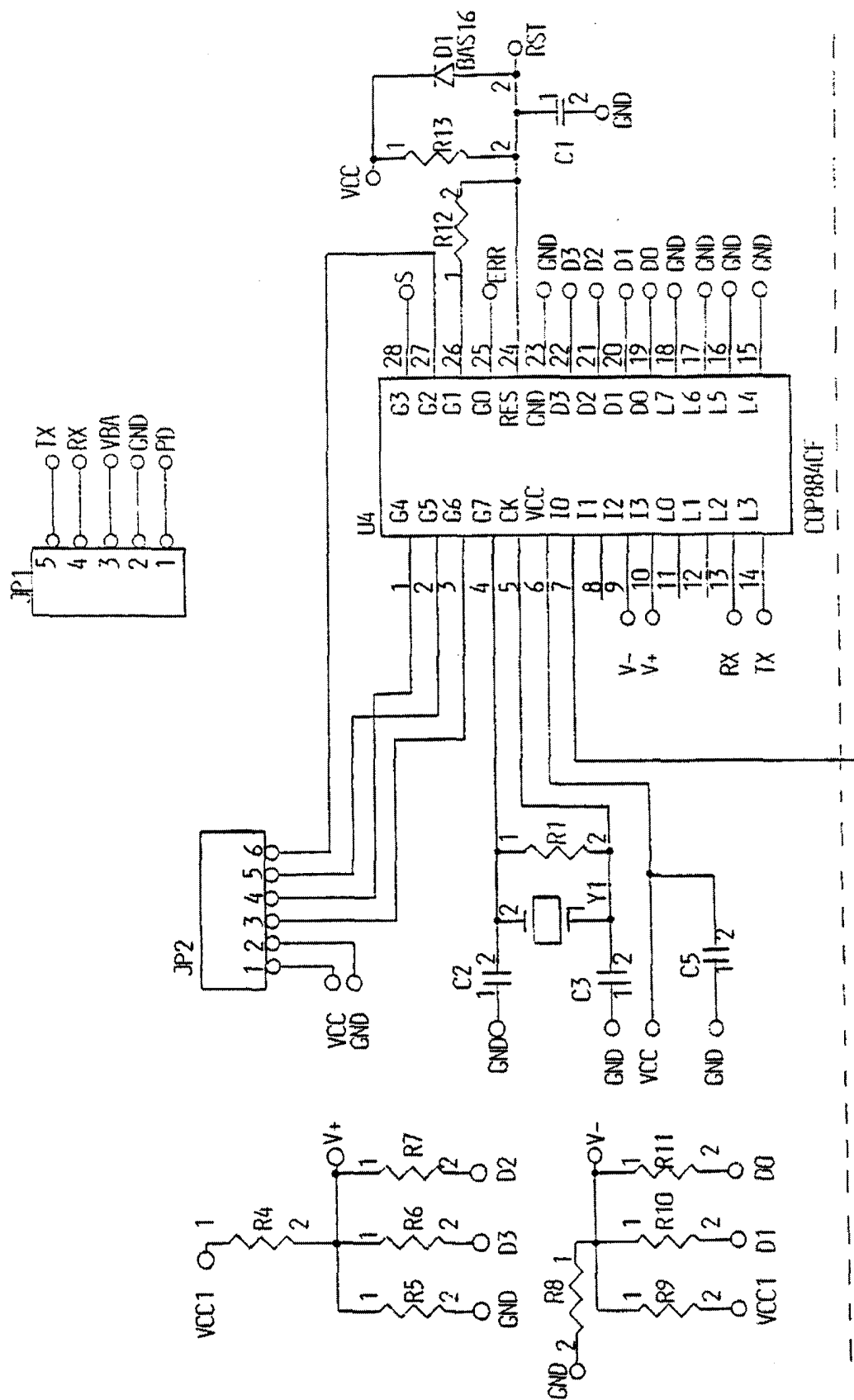
Obr. 1b



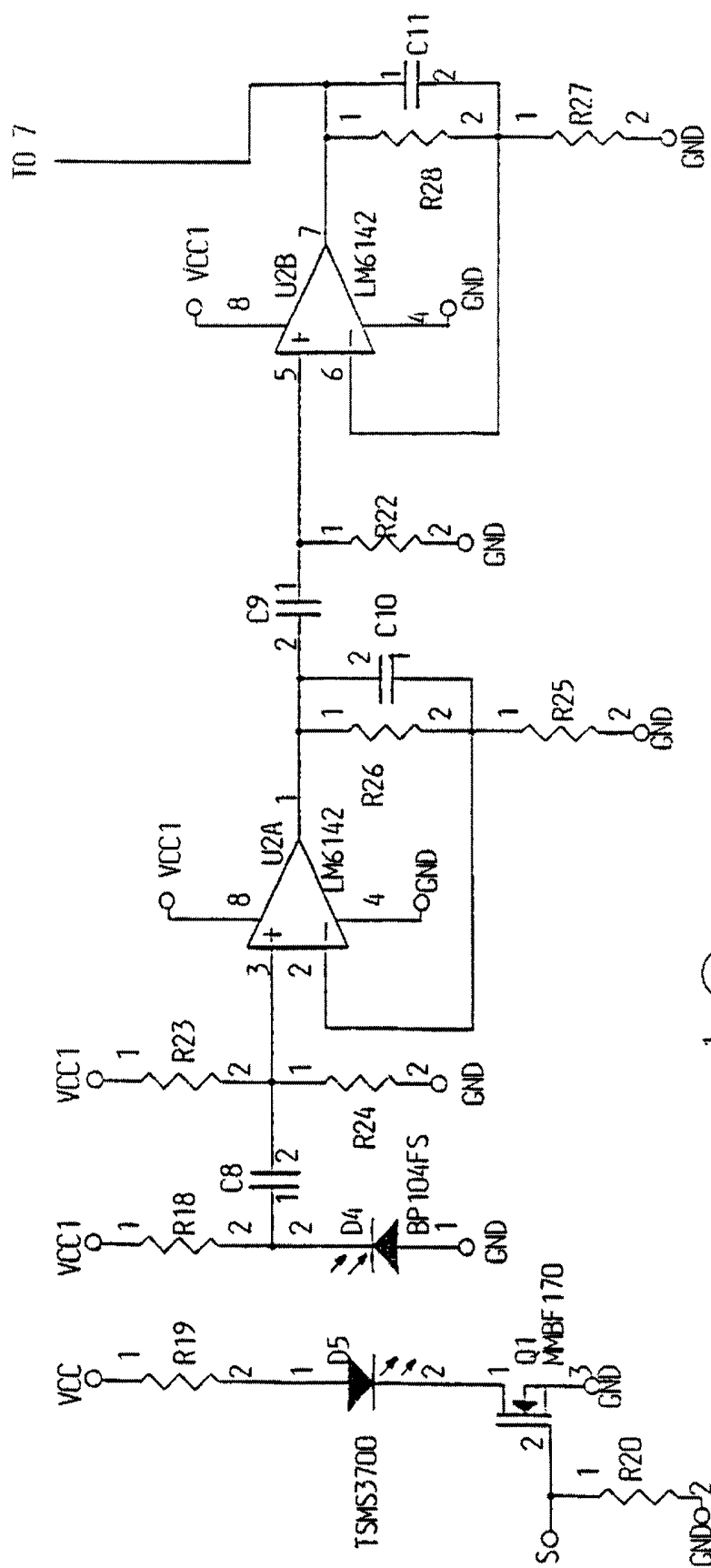
Obr. 2



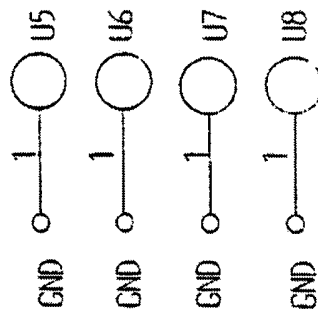
Obr. 3

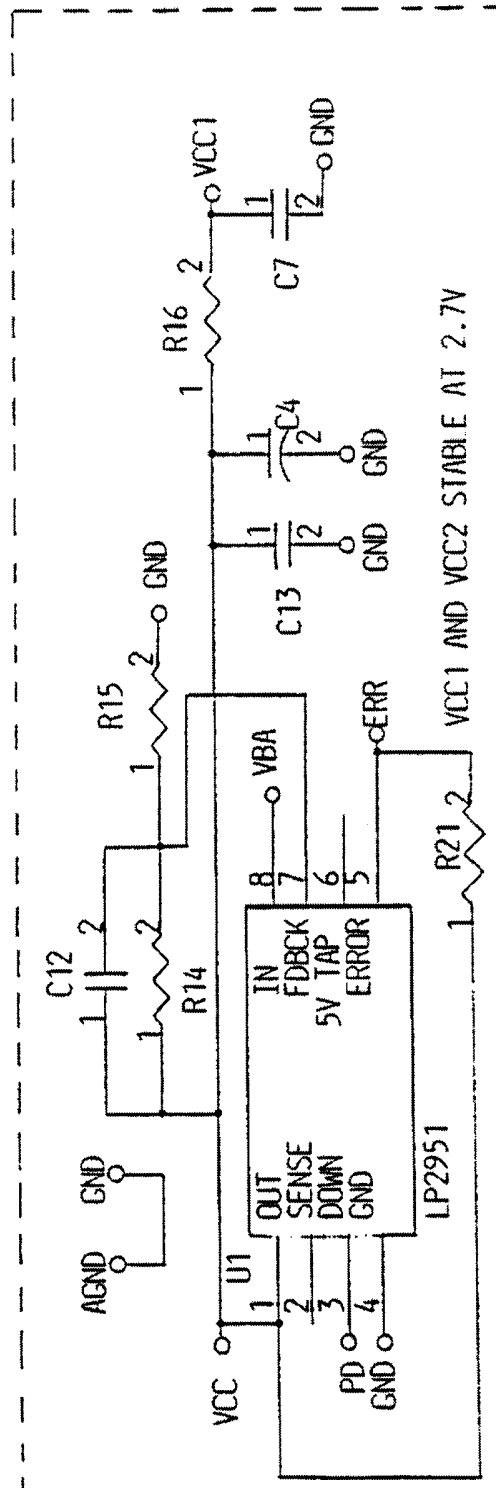


Obr. 4 pokr.

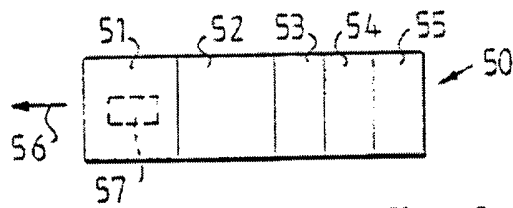


Obr. 4 pokr.

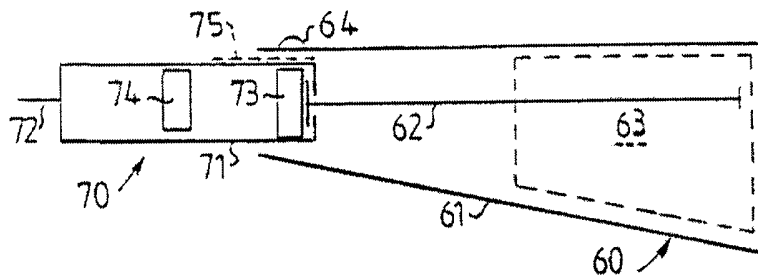




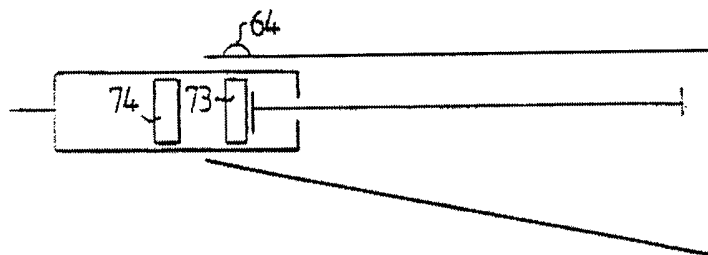
Обр. 4



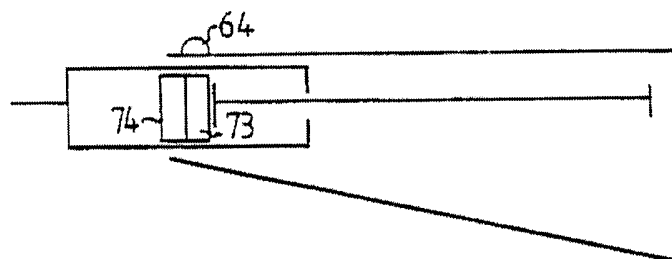
Obr. 5



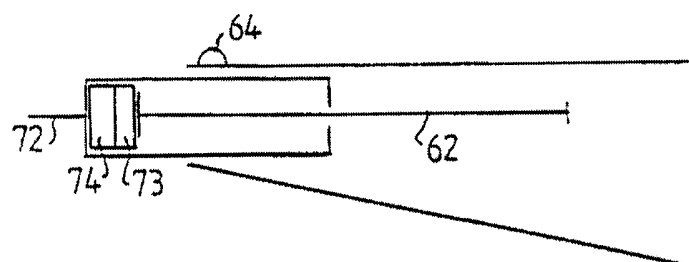
Obr. 6a



Obr. 6b



Obr. 6c



Obr. 6d

Konec dokumentu