



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195936

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 24 02 77

(21) {PV 1221-77}

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 06 82

(51) Int. Cl.³
B 01 D 7/00

(75)

Autor vynálezu

VALA MIROSLAV ing., KROMĚŘÍŽ a
HAVELKA JIŘÍ ing. CSC., NITRA

(54) Zařízení pro současné snímání teploty a měrného elektrického odporu ochlazovaného nebo ohřívaného materiálu

1

Předmětem vynálezu je zařízení, které umožňuje současné snímání teploty a měrného elektrického odporu ochlazovaného nebo ohřívaného materiálu, zejména vysušovaného materiálu při procesu lyofilizace v cyklicky pracujících komorových lyofilizačních zařízeních.

Lyofilizace představuje proces, při němž se z vysušovaného materiálu podstatná část vlhkosti odstraňuje sublimací z tuhé fáze, načež se zbytková adsorbovaná vlhkost odstraní desorpce ve vakuu. V souvislosti s tím je možno proces lyofilizace rozdělit na následující operace či úseky:

Zmrazování vysušovaného materiálu při atmosférickém tlaku,
sublimační ochlazení zmrzlého materiálu ve vakuu,

sublimaci volné vlhkosti z tuhé fáze při tlaku par nižším, než odpovídá příslušnému tlaku sytých par, a

desorpce zbytkové vlhkosti při tlaku 20 Pa a nižším.

Lyofilizaci se vysušují takové biologické i jiné materiály, které není možno úspěšně a bez rizika jejich destrukce vysušit jiným způsobem. K takovýmto citlivým biologickým

2

materiálům patří kupříkladu krevní plasma, mléko, vakcíny atp.

Biologický materiál je obecně tvořen směsí velkého množství roztoků organických i anorganických látek. Při ochlazování takových materiálů dochází tedy jen k pozvolnému tuhnutí a oproti roztokům jednoduchých látek není možno zjistit eutektickou teplotu, při níž celý systém naráz ztuhne. Je možno naopak pozorovat pásmo eutektických teplot, při kterých dochází k pozvolnému tuhnutí ochlazovaného materiálu, až při teplotě celkového tuhnutí t_{cz} materiál zcela ztuhne.

Velmi názorné informace o stavu materiálu poskytuje kontrola měrného elektrického odporu vysušovaného materiálu v průběhu jeho ochlazování, tuhnutí, ohřívání nebo tání. Hodnota elektrického měrného odporu v kapalně fázi činí řádově desítky ohmů, úplně ztuhlý materiál vykazuje naproti tomu měrný elektrický odpor řádově vyšší než 100 MΩ.

V přechodové oblasti počínajícího tání se zvolí teplota počínajícího tání t_{pt} , které přísluší měrný elektrický odpor R_e v rozmezí 3 až 10 MΩ. V materiálu, ze kterého byla sublimací odstraněna volná vlhkost, dochází k prudkému stoupnutí měrného elektrického odporu na hodnotu nad 100 MΩ.

V úseku sublimace je třeba regulovat přívod latentního sublimačního tepla tak, aby teplota materiálu nepřekročila v žádném bodě zjištěnou teplotu počínajícího tání t_{pt} , anebo aby měrný elektrický odpor materiálu byl trvale vyšší než hodnota R_s , která přísluší teplotě t_{pt} .

V úseku desorpce se naproti tomu reguluje přívod latentního desorpčního tepla tak, aby teplota materiálu v žádném bodě nepřekročila maximálně přípustnou teplotu vysušovacího materiálu t_{max} .

U všech automaticky regulovaných lyofilizačních systémů a zařízení existuje tedy potřeba měřit teplotu vysušovaného materiálu nebo jeho měrný elektrický odpor. Nejvýhodnější je ovšem měřit průběžně obě tyto veličiny, a to bez ohledu na to, která z nich představuje regulovanou výstupní veličinu.

Ve všech současných lyofilizačních zařízeních se snímá teplota materiálu prozatím jedním samostatným čidlem a měrný elektrický odpor dalším čidlem. U velkých lyofilizačních zařízení to představuje značně velký počet snímačů, zamrazených ve vysušovaném materiálu. Přitom každé čidlo představuje samo o sobě riziko kontaminace materiálu nežádoucími mikroorganismy.

Shora uvedené nevýhody jsou naproti tomu potlačeny u zařízení pro současné snímání teploty a měrného elektrického odporu chlazeného či ohřívajícího materiálu podle vynálezu, které je charakterizováno tím, že teplotní čidlo a čidlo měrného elektrického odporu se nacházejí na společném držáku, který tvoří současně i jednu z elektrod odporového čidla a společný vývod obou čidel, přičemž druhá elektroda čidla měrného elektrického odporu tvoří druhý společný vývod obou čidel. Teplotní čidlo je přitom uloženo v té části společného držáku, která tvoří elektrodu čidla měrného elektrického odporu a je s tímto čidlem zapojeno buď v sérii nebo paralelně.

Uspořádání kombinovaného teplotního a odporového čidla podle vynálezu umožňuje současné měření teploty a měrného elektrického odporu v přesně stejném místě vysušovaného materiálu a to s polovičním počtem držáků, konektorů a vývodů, čímž se i riziko kontaminace materiálu snižuje na polovinu. Snižovaný počet snímačů, přívodů a konektorů představuje kromě toho zejména u vícedeskových lyofilizačních přístrojů značnou úsporu materiálu a podstatné zjednodušení jejich obsluhy.

Příkladné provedení zařízení pro současné měření teploty a měrného elektrického odporu vysušovaného materiálu podle vynálezu je znázorněno na připojeném výkrese, kde

obr. 1a, b, a obr. 2a, b představují dvě alternativní provedení kombinovaného teplotního a odporového čidla, které jsou po stránce konstrukční shodné, liší se pouze počtem vývodů a elektrickým zapojením, přičemž obr. 1a a 2a představují konstrukční uspořádání kombinovaných čidel, zatímco

obr. 1b a 2b schéma jejich elektrického zapojení.

V kombinovaném teplotním a odporovém čidle podle obr. 1a slouží jako společný držák 1 obou čidel trubička, k níž je připojena jedna elektroda 2 čidla pro snímání měrného elektrického odporu. Do středu této elektrody je zaveden jeden vývod diodového teplotního čidla 3. Druhý vývod 4 teplotního čidla 3 tvoří v části „a“ druhou elektrodu čidla měrného elektrického odporu, zatímco v části „b“, která je elektricky odizolována od držáku 1, tvoří druhý společný vývod kombinovaného čidla.

Na obr. 1b je znázorněno schéma elektrického zapojení kombinovaného čidla podle obr. 1a. Ve znázorněném uspořádání diodové čidlo pro snímání teploty a čidlo pro snímání měrného elektrického odporu pracují v sérii.

Kombinované teplotní a odporové čidlo podle obr. 2a, které na rozdíl od čidla znázorněného v obr. 1a má tři vývody, sestává opět ze společného držáku obou čidel 1 ve tvaru trubičky, k jejímuž konci je připojena první elektroda 2 čidla měrného elektrického odporu. Do středu této elektrody je zaveden jeden vývod teplotního čidla 3, zatímco druhý vývod 4 teplotního čidla 3 prochází souosou vnitřní trubičkou, vůči níž je elektricky izolován. Vnitřní trubička přitom v části „a“ tvoří druhou elektrodu 5 čidla měrného elektrického odporu a v části „b“ druhý vývod kombinovaného čidla.

Na obr. 2b, který představuje schéma elektrického zapojení kombinovaného čidla podle obr. 2a, je patrné, že teplotní čidlo a čidlo měrného elektrického odporu pracují paralelně.

Kombinovaná čidla pro současné snímání teploty a měrného elektrického odporu vysušovaného materiálu podle vynálezu mohou být využita jednak při přípravě procesu lyofilizace v eutektickém monitoru při zjišťování průběhu měrného elektrického odporu ochlazeného materiálu v závislosti na jeho teplotě a při odvozování vyhovující teploty počínajícího bodu tání t_{pt} , jednak při vlastním procesu lyofilizace k současnému snímání teploty i měrného elektrického odporu vysušovaného materiálu v jediném společném bodě za účelem automatické regulace procesu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro současné snímání teploty a měrného elektrického odporu ochlazovaného nebo ohřívaného materiálu, zejména vysušovaného materiálu při procesu lyofilizace, vyznačené tím, že teplotní čidlo (3) a jedna elektroda (2) čidla měrného elektrického odporu se nacházejí na společném držáku (1), který tvoří současně i jeden společný vývod obou čidel, zatímco druhé vývody čidel jsou vedeny vnitřním prostorem společného držáku (1).

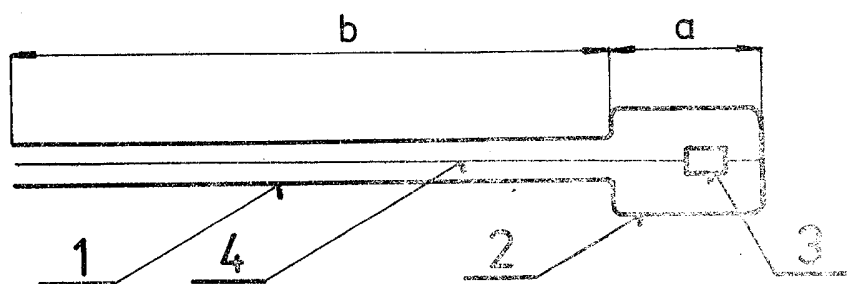
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že teplotní čidlo (3) je uloženo uvnitř elek-

trody (2) čidla měrného elektrického odporu.

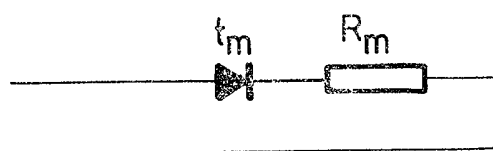
3. Zařízení podle bodu 1 nebo 2, vyznačené tím, že druhý vývod (4) teplotního čidla (3) tvoří současně druhou elektrodu čidla měrného elektrického odporu a společný vývod obou čidel.

4. Zařízení podle bodu 1 nebo 2, vyznačené tím, že druhý vývod (4) teplotního čidla (3) je izolovaně veden vnitřním prostorem druhé elektrody (5) čidla měrného elektrického odporu, která současně tvoří i druhý vývod tohoto čidla.

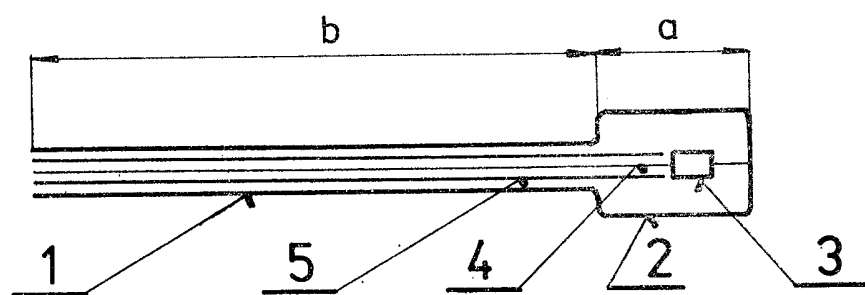
1 list výkresů



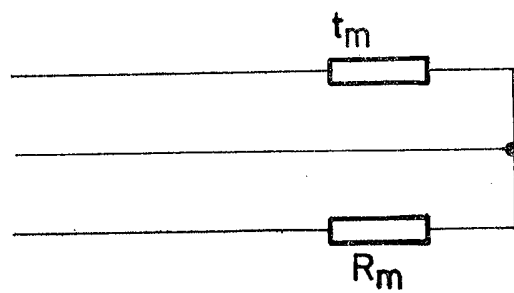
Obr. 1 a



Obr. 1 b



Obr. 2 a



Obr. 2 b