

PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 4306

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **14.03.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **31.03.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/99144**

(33) Země priority: **JP**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.05.2002**
(Věstník č. 5/2002)

(86) PCT číslo: **PCT/JP01/02017**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/75420**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

G 01 N 21/27

G 01 N 21/35

G 01 N 33/04

(71) Přihlašovatel:

**JAPAN AS REPRESENTED BY PRESIDENT OF
KOBE UNIVERSITY, Kobe-shi, JP;**

(72) Původce:

Tsenkova Roumiana, Kobe-shi, JP;

(74) Zástupce:

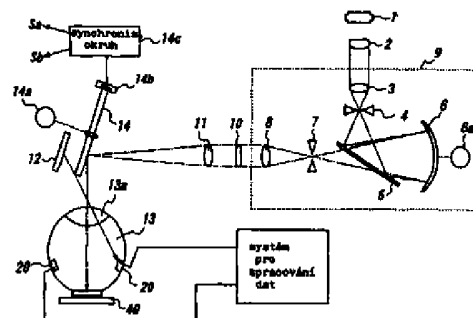
Korejzová Zdeňka JUDr., Spálená 29, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení pro rozpoznání zánětu vemen
u krav**

(57) Anotace:

Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav, který zahrnuje kroky vyzařování viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků s vlnovou délkou v rozsahu od 400 do 2500 nm do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, detekování intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, provedení multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, a rozpoznání přítomnosti zánětu vemene krávy. Zařízení sestává ze zdroje (1) světla, spektroskopu (9), filtru (10), čočky (11), přerušovače (14) světla, zrcadla (12), integrační koule (13), snímačů (20) světla a držáku (40) vzorků.



Způsob a zařízení pro rozpoznání zánětu vemen u krav

Oblast techniky

Předkládaný vynález se týká způsobu a zařízení pro rozpoznání zánětu vemen u krav na základě spektra viditelného světla a/nebo téměř infračerveného záření z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krav.

Dosavadní stav techniky

Počet somatických buněk v nezpracovaném mléku je důležitým faktorem pro diagnózu zánětu mléčných žláz. Pro měření počtu somatických buněk byly až doposud používány přímá mikroskopická metoda, modifikovaná CMT metoda a uhlíkový čítač.

V současnosti se pro měření počtu somatických buněk používá čítač somatických buněk fluorometrického typu (Fossomatic). Toto zařízení může vypočítat a zobrazit počet somatických buněk na 1 ml prostřednictvím smíchání ústrojného roztoku (pufry) a barvicí kapaliny (roztok ethidiumbromidu) s nezpracovaným mlékem, fluorescenčním zbarvením buněčných jader, s použitím mikrostříkačky rozptýleným nanesením výsledné směsi na obvodovou část kontinuálně se otáčejícího disku, a automatickým měřením počtu somatických buněk fluorescenčním mikroskopem.

V Japonsku je předepsáno, aby v případě, že počet somatických buněk je 300000 nebo více na 1 ml při měření nezpracovaného mléka čítačem somatických buněk fluorometrického typu (Fossomatic), byla kráva posouzena jako nemocná zánětem mléčných žláz (vemene) a je zakázáno její dojení.

Běžné diagnostické metody zánětu vemene, založené na měření somatických buněk čítačem somatických buněk fluorometrického typu, ale mají různé problémy, které je třeba řešit, což například zahrnuje: (1) odebrané
5 nezpracované mléko musí být podrobeno předběžné úpravě s přidáním chemických prostředků, jako je ústrojný roztok a barvicí kapalina; (2) vzorek nezpracovaného mléka nemůže být změřen nedestruktivním způsobem, (3) nezpracovaný materiál je náchylný k ovlivnění jinou substancí; (4) ceny chemických
10 prostředků jsou vysoké, což je nevýhodné z hlediska celkových nákladů; a (5) pro manipulaci se zařízením a se vzorky je potřebný zkušený technický personál.

Cílem předkládaného vynálezu je tudíž navrhnout způsob měření, měřicí zařízení a způsob posouzení pro
15 provádění rozpoznání zánětu vemene s vysokou přesností v krátkém čase prostřednictvím optického měření spektra viditelného světla a/nebo téměř infračerveného záření z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krav.

20 Podstata vynálezu

Předkládaný vynález se týká způsobu rozpoznávání zánětu vemene u krav, který zahrnuje kroky vyzařování viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků s vlnovou délkou v rozsahu od 400 do 2500 nm do moči,
25 nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, detekování intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, provedení multivariační analýzy prostřednictvím použití
30 klasifikačního modelu na bázi pravděpodobnosti, separability

nebo podobnosti, a rozpoznání přítomnosti zánětu vemene krávy. Pokud se týká viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků, které mají být použity pro detekci, jsou voleny ty paprsky s vlnovými délkami, které
5 byly posouzeny jako účinné pro rozpoznání zánětu vemene.

Intenzita světelných paprsků, a tak dále, odražených z mléčné žlázy, znamená intenzitu odražených světelných paprsků, a tak dále, od tkání živého těla včetně buněk mléčné žlázy. Pokud se například týká měření přenesených světelných paprsků, jsou
10 dopadající světelné paprsky přiváděny na jednu, pravou stranu mléčné žlázy prostřednictvím optického vlákna a přenesené světelné paprsky (na straně detektoru) jsou měřeny prostřednictvím dalšího optického vlákna přiloženého na druhou, levou stranu mléčné žlázy, když je toto optické
15 vlákno přiloženo k levé straně. Světelné paprsky v rozsahu téměř infračerveného záření procházejí dlouhou dráhu v mléčné žláze v závislosti na rozsahu vlnových délek.

Podle předkládaného vynálezu absorbance, která se mění v závislosti na počtu somatických buněk v moči,
20 nezpracovaném mléku nebo mléčné žláze, může být stanovena detekováním intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy. Zánět vemene krávy tudíž může být diagnostikován
25 provedením multivariační analýzy s použitím takto získaného klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, a rozpoznáním přítomnosti zánětu vemene krávy. Není tedy potřebné provádět obvykle obtížné předběžné úpravy, používat drahé chemické prostředky
30 a podobně, a zkušeně manipulovat se vzorky.

Vlnová délka paprsků viditelného světla a paprsků téměř infračerveného záření, které mají být použity pro rozpoznání zánětu mléčné žlázy podle předkládaného vynálezu, se pohybuje v rozsahu od 400 nm do 2500 nm. Pokud jsou
5 použity viditelné světelné paprsky a infračervené paprsky v rozsahu vlnových délek 400 nm až 1100 nm, je použito křemíkového detektoru světla. Pokud jsou použity téměř infračervené paprsky v rozsahu vlnových délek 700 nm až 2500 nm, je použito detektoru světla na bázi materiálů, jako je
10 PbSe, InGaAs nebo GaAs.

Protože viditelné světelné paprsky a téměř infračervené paprsky v rozsahu vlnových délek od 400 nm do 700 nm mají šumy, je výhodné použít téměř infračervené paprsky v rozsahu vlnových délek 700 až 2500 nm ze shora
15 zmiňovaného rozsahu vlnových délek viditelných světelných paprsků a téměř infračervených světelných paprsků. Navíc protože nezpracované mléko obsahuje různé ingredience, jako je voda, proteiny, tuk, uhlovodany, minerály, a podobně, a světelné paprsky jsou absorbovány v principu vodou jako
20 hlavní ingrediencí v různých oblastech vlnových délek, mohou vznikat obavy, že to přeruší měření spektra v blízkosti infračerveného záření. Vliv vody je ale menší v oblasti vlnových délek 700 až 2500 nm ve srovnání s vlivy v ostatních oblastech vlnových délek. V oblasti vlnových délek od 1100 do
25 2500 nm se změny v absorbanci somatických buněk v moči, nezpracovaném mléce nebo mléčné žláze projevují jako první harmonická nebo sdružená špička molekulárních vibrací. Měření se proto výhodně provádí s téměř infračervenými paprsky v rozsahu vlnových délek od 1100 do 2500 nm, což umožňuje
30

měření somatických buněk v moči, nezpracovaném mléce nebo mléčné žláze v krátkém čase.

Navíc protože intenzita absorpce světla v moči, nezpracovaném mléce nebo mléčné žláze je relativně malá v oblasti vlnových délek infračervených paprsků, může být použito vzorku o tloušťce několika mm při měření přenesených světelných paprsků nebo přenesených a odražených paprsků světla. Je proto snadné manipulovat s a sestavit kontejner pro vzorky.

Zánět vemene u krav může být snadno diagnostikován s vysokou přeností prostřednictvím optického měření moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy a zpracování dat na bázi multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav, který využívá hodnoty optického měření pro moč, nezpracované mléko nebo mléčnou žlázu a multivariační zpracování dat, využívající klasifikační model na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, bude podrobněji vysvětlen níže.

Předkládaný vynález je charakterizován tím, že dopadající světelné paprsky, přenesené světelné paprsky, odražené světelné paprsky nebo přenesené a odražené světelné paprsky z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy jsou při optickém měření snímány na vlnových délkách s použitím spektroskopu a na získaná spektra je aplikována multivariační analýza využívající klasifikační model na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti.

Podle předkládaného vynálezu, protože prostřednictvím snímání na vlnových délkách s použitím spektroskopu mohou být

získána v podstatě kontinuální spektroskopická spektra, mající vysoké rozlišení vlnových délek, je možné získat velké množství dat, jak je požadováno pro datovou analýzu. Pokud je například snímání prováděno v oblasti vlnových délek od 1100
5 do 2500 nm s rozlišením vlnových délek 2 nm, může být odebráno 701 datových bodů při jednom snímání, což má za následek zlepšenou přesnost datové analýzy.

Předkládaný vynález se rovněž týká zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav, které zahrnuje: (1)
10 generátor téměř infračervených paprsků pro generování viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků v rozsahu vlnových délek od 400 nm do 2500 nm; (2) optický systém pro přivádění viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků do moči, nezpracovaného
15 mléka nebo mléčné žlázy krávy; (3) detektor pro detekování intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy; a (4)
20 datový procesor pro přijímání signálů z detektoru a pro provádění multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti pro rozpoznání přítomnosti zánětu vemene u krávy.

Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene mléčné žlázy podle předkládaného vynálezu výhodně dále zahrnuje optická
25 vlákna pro vedení viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy do detektoru světla, takže tímto detektorem je přes optické vlákno detekována intenzita
30 přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků

nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy.

Využitím optického vlákna může být vytvořeno přenosné, kompaktní zařízení pro rozpoznávání zánětu mléčných žláz.

Toto zařízení pro rozpoznávání zánětu vemene u krav výhodně dále zahrnuje příváděč pro zavádění nezpracovaného mléka do kontejneru pro vzorky nezpracovaného mléka prostřednictvím přímého spojení nebo spojení na vyžádání.

Použití příváděče pro zavádění nezpracovaného mléka do kontejneru pro vzorky přes přímé spojení nebo spojení na vyžádání umožňuje kontinuální měření viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků s časovým intervalem.

Zařízení pro rozpoznávání zánětu vemene u krav dále zahrnuje kontejner pro vzorky pro uložení nezpracovaného mléka a regulátor teploty pro stabilizování mléka uvnitř kontejneru pro vzorky na dané teplotě. Když je měřena mléčná žláza pro rozpoznání zánětu, je tato mléčná žláza (vemeno) držena dojicím zařízením a teplota je regulována stejným způsobem, jako bylo uvedeno výše, pokud je to potřebné.

Stabilizování teploty nezpracovaného mléka v kontejneru pro vzorky může zabránit změnám v absorbanci nezpracovaného mléka, způsobeným teplotou, což dále může zlepšit přenos při rozpoznávání zánětu mléčné žlázy.

Spektra pro mléčnou žlázu znamenají spektra světelných paprsků z živých tkání, včetně buněk mléčné žlázy. Předpokládá se, že buňky mléčné žlázy (včetně nezpracovaného

mléka) a živé tkáně jsou mléčné respektive obsažené v mléčné žláze.

Přehled obrázků na výkresech

- | | | |
|----|-------|--|
| 5 | Obr.1 | znázorňuje konstrukční pohled na zařízení pro měření spekter nezpracovaného mléka podle jednoho provedení předkládaného vynálezu; |
| 10 | Obr.2 | znázorňuje blokové schéma tvořící příklad elektrického uspořádání zařízení pro měření spekter nezpracovaného mléka; |
| | Obr.3 | znázorňuje pohled v řezu na držák vzorku; |
| 15 | Obr.4 | znázorňuje graf ilustrující příklad spektra téměř infračervených paprsků určitého počtu vzorků nezpracovaného mléka v rozsahu vlnových délek od 400 nm do 1100 nm; |
| 20 | Obr.5 | znázorňuje graf ilustrující příklad spektra téměř infračervených paprsků určitého počtu vzorků nezpracovaného mléka v rozsahu vlnových délek od 1100 nm do 2500 nm; |
| 25 | Obr.6 | znázorňuje schéma pro ilustraci procedury pro provádění metody SIMCA, jako jednoho typu z multivariačních analýz s použitím klasifikačního modelu na bázi pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti podle předkládaného vynálezu; a |
| 30 | Obr.7 | znázorňuje schéma pro ilustraci celé procedury pro provádění metody SIMCA (Soft Independent Model of Class Analogy), jako jednoho typu z multivariačních analýz s |

použitím klasifikačního modelu na bázi
pravděpodobnosti, separability nebo
podobnosti podle předkládaného vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

5

Zařízení pro rozpoznávání zánětu vemene u krav podle
předkládaného vynálezu bude vysvětleno s odkazy na obr. 1.

10

15

20

Obr. 1 znázorňuje konstrukční pohled na zařízení pro
měření spekter nezpracovaného mléka podle jednoho provedení
předkládaného vynálezu. Při pozorování ve směru zpracování
světla toto zařízení zahrnuje zdroj 1 světla pro generování
měřicích světelných paprsků, čočku 2 pro uvádění světelných
paprsků ze zdroje 1 světla do vzájemné rovnoběžnosti,
spektroskop 9 pro odebírání požadovaných světelných paprsků
prostřednictvím oddělování světelných paprsků ze zdroje 1
světla, filtr 10 pro odfiltrování nejsvětlejší části
světelných paprsků vyzařovaných ze spektroskopu 9, čočku 11
pro sdružování oddělených světelných paprsků, odrazové
zrcadlo 12 pro odrážení světelných paprsků z čočky 11,
přerušovač 14 světla, vložený mezi čočku 11 a odrazové
zrcadlo 12, integrační kouli 13 vytvořenou z materiálu
rozptylujícího světlo, držák 40 vzorků pro držení vzorku, a
tak dále.

25

30

Zdroj 1 světla je tvořen wolframovou halogenovou
lampou nebo podobně, která generuje široký rozsah vlnových
délek světelných paprsků včetně téměř infračervených paprsků.
Spektroskop 9 zahrnuje čočku 3 pro sdružování dopadajících
světelných paprsků, štěrbinu 4 pro regulaci velikosti a
množství toku světelných paprsků, odrazové zrcadlo 5 pro
odrážení světelných paprsků prošlých štěrbinou 4, ohybovou

mřížku 6 mající zakřivený povrch, motorek 6a pro regulaci ohybového úhlu ohybové mřížky 6, štěrbinu 7 pro propuštění pouze požadované části světla ze světelných paprsků ohnutých na ohybové mřížce 6, světlo emitující čočku 8 pro emitování ohnutých světelných paprsků vzájemně rovnoběžně, a tak dále. Selektivně mohou být odebírány pouze světelné paprsky s požadovanou vlnovou délkou prostřednictvím úhlové regulace motorkem 6a.

Přerušovač 14 světla je zkonstruován ve formě otočného kotouče, ve kterém jsou střídavě uspořádány úseky světlo odrážející a úseky světlo propouštějící, přičemž světelné paprsky, přicházející z čočky 11, jsou periodicky odráženy nebo propouštěny v důsledku otáčení optického přerušovače 14 světla prostřednictvím pohánění motorkem 14a. Snímač 14b přerušovače detekuje otočnou fázi přerušovače 14 světla a synchronizační obvod 14c vydává synchronizační signály Sa a Sb indikující stav odrážení respektive propuštění světelných paprsků z čočky 11 na základě signálů ze snímače 14b přerušovače.

Integrační koule 13 zahrnuje okénko 13a pro dopadající světlo, které je otevřeno nahoru, okénko 13b pro emitování světla, které je otevřeno dolů, a množství snímačů 20 světla pro přeměnu množství přijatých světelných paprsků na elektrické signály. Integrační koule 13 funguje pro rozptýlení světelných paprsků, vstupujících do koule, za účelem snížení chyb měření. Snímač 20 je tvořen materiálem PbS nebo podobně, který má citlivost v blízkosti oblasti infračerveného záření. Držák 40 vzorků je uspořádán v blízkosti okénka 13b pro emitování světla.

Pokud jsou světelné paprsky, které jsou odděleny spektroskopem 9, odráženy přerušovačem 14 světla, přicházejí tyto světelné paprsky do držáku 40 vzorků, což se děje skrz integrační kouli 13 přes okénko 13a pro dopadající světlo. V
5 důsledku toho se vracené světelné paprsky rozptylují v integrační kouli 13, takže část světelných paprsků je přijímána snímači 20 světla. Na druhou stranu, pokud světelné paprsky, oddělené spektroskopem 9, procházejí přerušovačem 14 světla, jsou tyto světelné paprsky odráženy odrazovým
10 zrcadlem 12, takže tyto světelné paprsky vstupují šikmo do integrační koule 13 přes okénko 13a pro dopadající světlo. Následně jsou tyto světelné paprsky rozptylovány bez dosažení vzorku a část těchto světelných paprsků je přijímána snímači 20 světla. Shora popsaná činnost přerušovače 14 světla vybírá
15 signály ovlivněné vzorkem a signály vzorkem neovlivněné.

Obr. 2 znázorňuje příklad blokového schéma ilustrujícího elektrické uspořádání datového procesoru zařízení pro měření spekter nezpracovaného mléka. Detekční
signály ze snímačů 20 světla jsou zesíleny zesilovačem 21 a
20 přivedeny do vzorkovacího přidržovacího obvodu 22 pro vzorkování se synchronizačními signály Sa a do vzorkovacího přidržovacího obvodu 23 pro vzorkování se synchronizačními signály Sb. Vzorkovací přidržovací obvod 22 drží signálové napětí pouze během vzorkovací časové periody, když světelné
25 paprsky vstupují do vzorku ze spektroskopu 9, zatímco vzorkovací přidržovací obvod 23 drží elektrické signály pouze během vzorkovací časové periody, když světelné paprsky nevstupují do vzorku ze spektroskopu 9. Potom jsou výstupní
30 signály ze vzorkovacích přidržných obvodů 22 a 23 logaritmicky konvertovány obvody 24, 25 logaritmické

konverze, jejichž výstupy jsou potom odečteny mezi sebou v odečítacím obvodu 26. Rušivé složky mohou být odstraněny prostřednictvím detekce v synchronizaci s přerušovačem 14 světla.

5 Výstupní signály z odečítacího obvodu 26 jsou vyjádřeny číselně prostřednictvím A/D (analogo/číslíkového) převodníku 27, jehož výstup je veden do osobního počítače (PC) 30, ve kterém jsou nainstalovány různé programy pro provádění zpracování dat podle metody SIMCA. PC 30 je spojen
10 s klávesnicí 28 pro zadávání dat, displejem 29 pro zobrazování dat, a tak dále.

Obr. 3 je pohled v řezu ilustrující konstrukci držáku 40 vzorků. Tento držák 40 vyhovuje uspořádání okénka 13b pro emitování světla na integrační kouli 13. Držák 40 vzorků,
15 který je vyroben z teplo vodivého materiálu, jako je hliník, zahrnuje kontejner 41 na vzorky pro uchování kapalného vzorku SP, jako je nezpracované mléko, průhlednou krycí skleněnou destičku 42 pro zakrytí otvoru kontejneru 41 na vzorky, Peltierův článek pro ohřev nebo ochlazování kontejneru 41 na
20 vzorky, snímač 45 teploty pro měření teploty kontejneru 41 na vzorky, obvod 44 pro regulaci teploty pro stabilizování teploty vzorku SP ovládáním Peltierova článku na základě teplotních signálů ze snímače 45 teploty, a tak dále.

25 Když světelné paprsky, odražené od přerušovače 14 světla, vstupují do vzorku SP skrz krycí skleněnou destičku 42, vrací se potom opět do integrační koule 13, poté co byly utlumeny a rozptýleny v závislosti na absorpčním spektru vzorku SP. Následně je část vrácených světelných paprsků
30 přijímána snímačem 20 světla, kde jsou tyto paprsky měněny na elektrické signály.

Protože absorbance nezpracovaného mléka je citlivá na změny teploty a musí být dosaženo menšího vlivu tuku v nezpracovaném mléce, může být přesnost měření ztracena, pokud se teplota měřeného prostředí mění při každém měření. Podle tohoto provedení je tedy teplota vzorku SP stabilizována prostřednictvím systému s teplotní zpětnou vazbou, který je tvořen snímačem 45 teploty, obvodem 44 pro regulaci teploty a Peltierovým článkem 43, čímž se zlepšuje přesnost měření.

Obr. 4 znázorňuje graf ilustrující příklad spektra téměř infračerveného záření nezpracovaného mléka, na kterém osa y (pořadnice) uvádí absorbance reprezentované výsledky získanými logaritmickou konverzí převrácených hodnot činitelů odrazu světla a osa x (souřadnice) uvádí vlnové délky (nm). Křivka odpovídá absorpčnímu spektru získanému snímáním na vlnových délkách od 400 nm do 1100 nm s použitím spektroskopu 9 podle obr. 1. Na obr. 4 jsou výsledky, získané měřením množství vzorků nezpracovaného mléka, zobrazené v překrývajícím se stavu. Obr. 5 rovněž znázorňuje graf ilustrující příklad téměř infračerveného spektra nezpracovaného mléka, na kterém osa y (pořadnice) uvádí absorbance reprezentované výsledky získanými logaritmickou konverzí převrácených hodnot činitelů odrazu světla a osa x (souřadnice) uvádí vlnové délky (nm). Křivka odpovídá absorpčnímu spektru získanému snímáním na vlnových délkách od 1100 nm do 2500 nm s použitím spektroskopu 9. Na obr. 5 jsou výsledky, získané měřením množství vzorků nezpracovaného mléka, zobrazené v překrývajícím se stavu.

Všechny křivky je možné přirovnat k absorpčnímu spektru vody a velké špičky, zejména v blízkosti 1400 nm až

1500 nm a v blízkosti 1850 nm až 2050 nm, je možné přisoudit molekulárním vibracím vody.

Výše uvedené vysvětlení je provedeno na konstrukci přenosového a odrazového typu, kde světelné paprsky, které mají být měřeny, procházejí vzorkem SP, odrážejí se na vnitřním povrchu kontejneru 41 na vzorky a opět potom procházejí vzorkem SP. Navíc mohou být měření rovněž prováděna přenosovým typem konstrukce, kde je kontejner 41 na vzorky vyroben z průhledného materiálu a je detekováno přenesené světlo, které prošlo vzorkem SP, nebo odrazovým typem konstrukce, kde jsou měřeny světelné paprsky odražené od povrchu vzorku SP.

Shora uvedené vysvětlení je provedeno na příkladu konstrukce, kde spektroskop 9 je uspořádán mezi zdrojem 1 světla a vzorkem SP a jsou oddělovány světelné paprsky pro vstup do vzorku SP. Navíc může být použita například konstrukce, kde spektroskop 9 je uspořádán mezi vzorkem SP a snímačem 20 světla a jsou oddělovány přenesené světelné paprsky ze vzorku SP nebo přenesené a odražené světelné paprsky.

V následujícím popisu bude popsána metoda SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy), která je jednou z multivariačních analýz využívajících klasifikované modely na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti. Obr. 6 schematicky ilustruje metodu pro rozpoznávání zánětu mléčných žláz s použitím nezpracovaného mléka podle metody SIMCA. Skupiny krav, o kterých je známo, že jsou zdravé, a krav, které trpí zánětem vemene, jsou podrobeny analýze hlavní složky (seskupování), čímž se vytvoří modely základní složky pro každou z těchto skupin. Neznámý vzorek se

porovnává s těmito skupinami a je přidělen k jednomu z těchto modelů základní složky (skupina zdravých krav nebo skupina krav trpících zánětem vemene), který tomuto neznámému vzorku obecně odpovídá.

5 Celý koncept metody SIMCA je znázorněn na obr. 7. Optimální SIMCA model se připraví z detekčních údajů absorbance ze 2/3 od známých vzorků a detekčních údajů z 1/3 od známých vzorků, přičemž přítomnost zánětu vemene se rozpoznává prostřednictvím spektrálních údajů neznámého
10 vzorku podrobením spektrálních údajů multivariační analýze. Metoda SIMCA je známá a její detaily zde nebudou podrobně popisovány. Lze například odkázat na Tetsuro Aijima, "Chemometrics-New Analytic Chemistry", vydáno vydavatelstvím Maruzen v roce 1992; Mutsuo Iwamoto, Sumio Kono a Jun Uozumi,
15 "Introduction to Near Infrared Spectroscopy", vydáno vydavatelstvím Saiwai Shobou v roce 1994; a Sachihiko Ozaki a Akira Koda, "Near Infrared Analytical Method", vydáno vydavatelstvím Gakkai Publication Center v roce 1996.

20 Tabulka 1 uvádí graf ilustrující výsledky rozlišení zánětu vemene, získané metodou SIMCA jako jednou z metod multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti.

25 Metoda SIMCA provádí rozsouzení do dvou cest, zda dané nezpracované mléko je od krávy trpící zánětem vemene nebo od zdravé krávy. Poměr úspěšnosti pro zánět vemene byl 99,25 % v době vytvoření modelu a byl 95,44 %, když byly použity neznámé údaje. To znamená, že bylo připraveno 134 vzorků nezpracovaného mléka (údaje pro vytvoření modelu a
30 údaje pro prověření modelu), byl tak vytvořen SIMCA model sestávající z Třídy 1 pro spektrální údaje vzorků

nezpracovaného mléka, ve kterých byl počet somatických buněk menší než 300000/ml, a z Třídy 2 pro spektrální údaje vzorků nezpracovaného mléka, ve kterých počet somatických buněk nebyl menší než 300000/ml. Přitom 133 vzorků nezpracovaného mléka bylo klasifikováno (zatříděno) do správných tříd a jeden vzorek nezpracovaného mléka nevyhověl modelu SIMCA. Dále bylo podle modelu SIMCA diagnostikováno 66 neznámých vzorků nezpracovaného mléka, přičemž 63 těchto vzorků nezpracovaného mléka bylo klasifikováno správně a 3 vzorky nezpracovaného mléka byly diagnostikovány nesprávně. Zda diagnóza byla správná či nikoliv, bylo potvrzeno prostřednictvím kvalitativní analýzy nebo expertní diagnózy.

Tabulka 1

	Diagnóza při vytváření SIMCA modelu		Diagnóza neznámých vzorků nezpracovaného mléka	
	Správná diagnóza	Chybná diagnóza	Správná diagnóza	Chybná diagnóza
Počet vzorků mléka (n)	133	1	63	3
Podíl v procentech (%)	99,25	0,75	95,45	4,55

Dále byly analýze hlavní složky (seskupování) podrobeny vzorky moči krav, stejným způsobem jako bylo zmiňováno výše ve spojení s příslušnými skupinami známých zdravých krav a krav trpících zánětem mléčné žlázy, čímž se pro příslušné skupiny vytvoří modely základní složky. S

těmito skupinami se pak porovnává neznámý vzorek moči a je přiřazen k jednomu z modelů základní složky (skupina zdravých krav nebo skupina krav trpících zánětem vemene). Vytvoří se optimální SIMCA model a to, zda kráva, jejíž vzorek moči je testován, trpí zánětem vemene či nikoliv, se rozpoznává prostřednictvím podrobení spektrálních dat multivariační analýze.

Tabulka 2 ilustruje výsledky rozlišení zánětu vemene na základě spekter z moči, získané metodou SIMCA jako jednou z metod multivariační analýzy s použitím klasifikačních modelů na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti.

Metoda SIMCA provádí rozsouzení do dvou cest, zda daná moč je od krávy trpící zánětem vemene nebo od zdravé krávy. Poměr úspěšnosti pro zánět vemene byl 96 % v době vytvoření modelu a byl 85 %, když byly použity neznámé údaje. To znamená, že bylo připraveno 79 vzorků moči (údaje pro vytvoření modelu a údaje pro prověření modelu), byl tak vytvořen SIMCA model sestávající z Třídy 1 pro spektrální údaje vzorků moči, ve kterých byl počet somatických buněk menší než 300000/ml, a z Třídy 2 pro spektrální údaje vzorků moči, ve kterých počet somatických buněk nebyl menší než 300000/ml. Přitom 76 vzorků moči bylo klasifikováno (zatříděno) do správných tříd a 3 vzorky moči nevyhověly modelu SIMCA. Dále bylo podle modelu SIMCA diagnostikováno 39 neznámých vzorků moči, přičemž 33 těchto vzorků moči bylo klasifikováno správně a 6 vzorků moči bylo diagnostikováno nesprávně. Zda diagnóza byla správná či nikoliv, bylo potvrzeno prostřednictvím kvalitativní analýzy nebo expertní diagnózy.

Tabulka 2

	Diagnóza při vytváření SIMCA modelu		Diagnóza neznámých vzorků moči	
	Správná diagnóza	Chybná diagnóza	Správná diagnóza	Chybná diagnóza
Počet vzorků moči (n)	76	3	33	6
Podíl v procentech (%)	96	4	85	15

Jak bylo zmiňováno výše, může být podle předkládaného
vynálezu rozpoznán zánět mléčných žláz prostřednictvím
detekce intenzity paprsků přeneseného světla, paprsků
odraženého světla nebo paprsků přeneseného a odraženého
světla z nezpracovaného mléka, moči nebo mléčné žlázy, a
provedením multivariační analýzy získaných dat absorbance s
použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti,
separability nebo podobnosti.

Zánět mléčných žláz může být snadno diagnostikován s
vysokou přesností prostřednictvím optického měření moči a
zpracování dat.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav, **vyznačující se tím, že** zahrnuje kroky vyzařování viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků s vlnovou délkou
5 v rozsahu od 400 do 2500 nm do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, detekování intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, provedení
10 multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, a rozpoznání přítomnosti zánětu vemene krávy.

2. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav podle nároku
15 1, **vyznačující se tím, že** zahrnuje kroky vyzařování téměř infračervených paprsků s vlnovou délkou v rozsahu od 700 nm do 2500 nm do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, detekování intenzity přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených
20 světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, provedení multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, a rozpoznání přítomnosti zánětu vemene krávy.

3. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav podle nároku 1
25 a 2, **vyznačující se tím, že** zahrnuje kroky vyzařování téměř infračervených paprsků s vlnovou délkou v rozsahu od 700 nm do 1100 nm nebo od 1100 do 2500 nm do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, detekování intenzity
30 přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků

nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, provedení multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti, a rozpoznání přítomnosti zánětu vemene krávy.

4. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím, že** zahrnuje snímání na vlnových délkách přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy, a aplikace multivariační analýzy na takto získané spektrum viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti.

5. Způsob rozpoznávání zánětu vemene u krav podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím, že** multivariační analýza spekter viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků se provádí s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti podle metody SIMCA.

6. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav, **vyznačující se tím, že** zahrnuje:

generátor téměř infračervených paprsků pro generování viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků v rozsahu vlnových délek od 400 nm do 2500 nm;

optický systém pro přivádění viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy;

detektor pro detekování intenzity přenesených

světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy; a

5 datový procesor pro přijímání signálů z detektoru a pro provádění multivariační analýzy s použitím klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti, separability nebo podobnosti pro rozpoznání přítomnosti zánětu vemene u krávy.

7. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav podle
10 nároku 6, **vyznačující se tím, že** uvedeným generátorem téměř infračervených paprsků je generátor infračervených paprsků pro generování téměř infračervených paprsků v rozsahu vlnových délek od 700 do 2500 nm, generátor infračervených paprsků pro generování téměř infračervených paprsků v rozsahu vlnových délek od 700 do 1100 nm, nebo generátor
15 infračervených paprsků pro generování téměř infračervených paprsků v rozsahu vlnových délek od 1100 do 2500 nm.

8. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav podle
20 nároku 6 nebo 7, **vyznačující se tím, že** navíc zahrnuje optické vlákno od uvedeného generátoru téměř infračervených paprsků pro přivádění viditelných světelných paprsků a/nebo téměř infračervených paprsků do moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy, a pro vedení přenesených světelných paprsků, odražených světelných paprsků nebo přenesených a
25 odražených světelných paprsků z moči, nezpracovaného mléka nebo mléčné žlázy krávy do detektoru světla skrz toto optické vlákno.

9. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav podle
30 kteréhokoliv z nároků 6 až 8, **vyznačující se tím, že** dále zahrnuje přiváděč pro zavádění nezpracovaného mléka do

kontejneru pro vzorky nezpracovaného mléka prostřednictvím
přímého spojení nebo spojení na vyžádání.

5 10. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav podle
kteréhokoliv z nároků 6 až 9, **vyznačující se tím, že** dále
zahrnuje kontejner pro vzorky pro uložení nezpracovaného
mléka a regulátor teploty pro stabilizování mléka uvnitř
kontejneru pro vzorky na dané teplotě.

10 11. Zařízení pro rozpoznání zánětu vemene u krav podle
kteréhokoliv z nároků 6 až 10, **vyznačující se tím, že**
multivariační analýza spekter viditelných světelných paprsků
a/nebo téměř infračervených paprsků je prováděna s použitím
klasifikačního modelu na základě pravděpodobnosti,
separability nebo podobnosti podle metody SIMCA.

15 **Zastupuje :**

20

25

30

FIG. 1

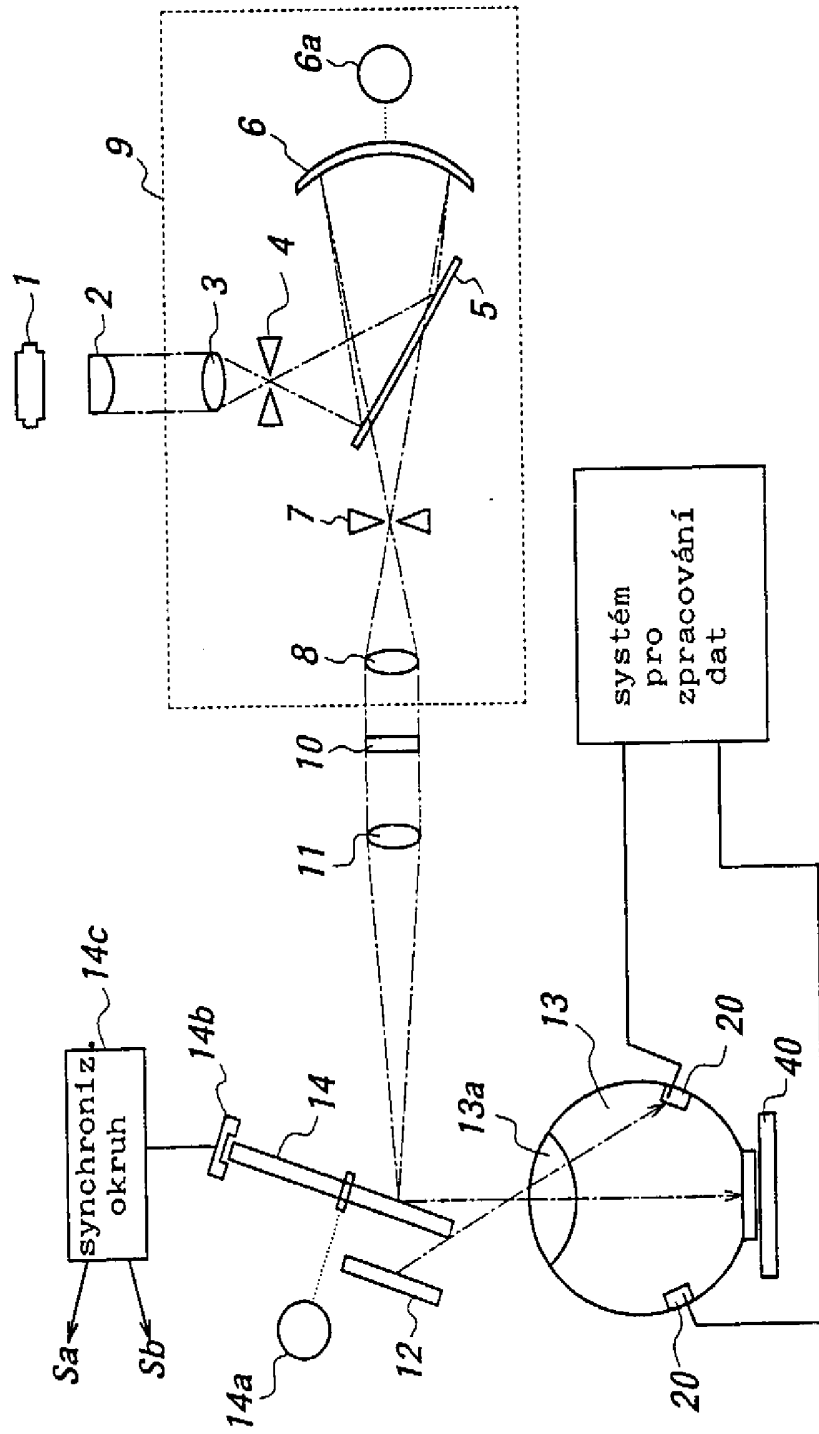


FIG. 2

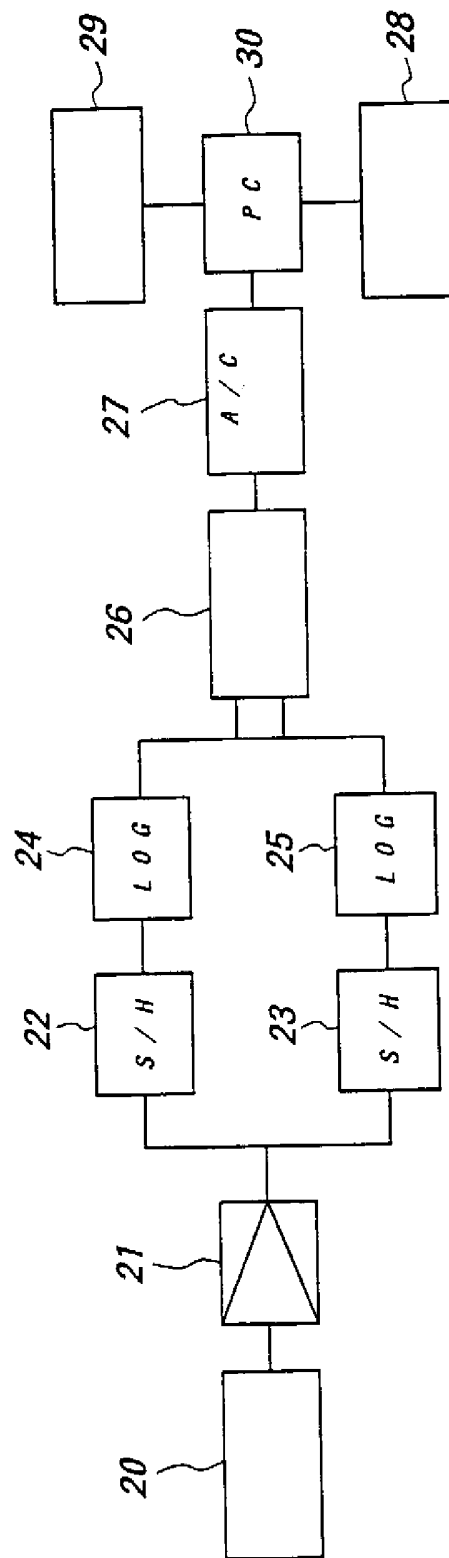


FIG. 3

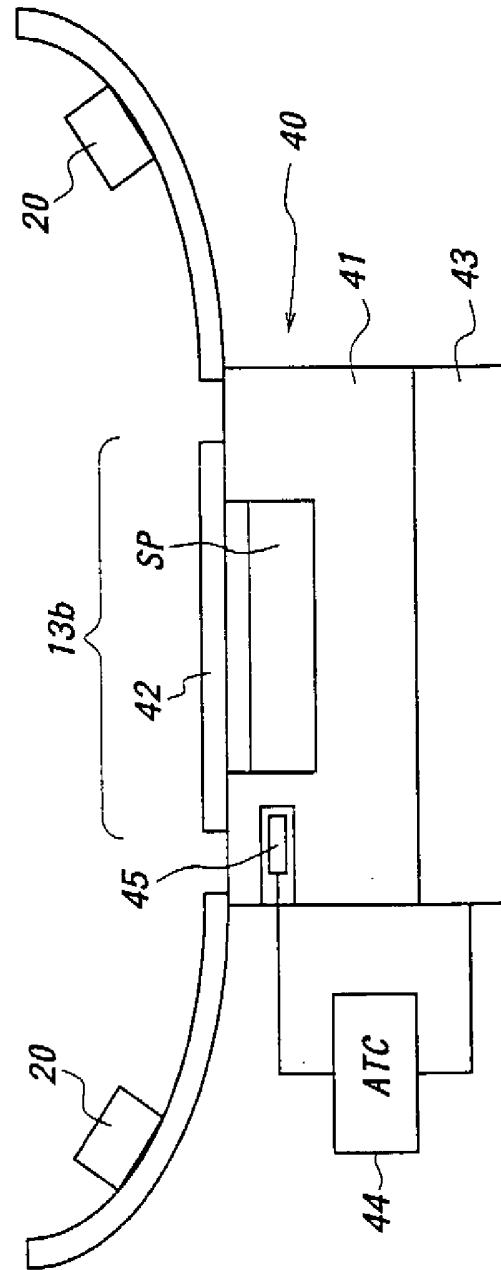


FIG. 4

VIS-NIR spektra

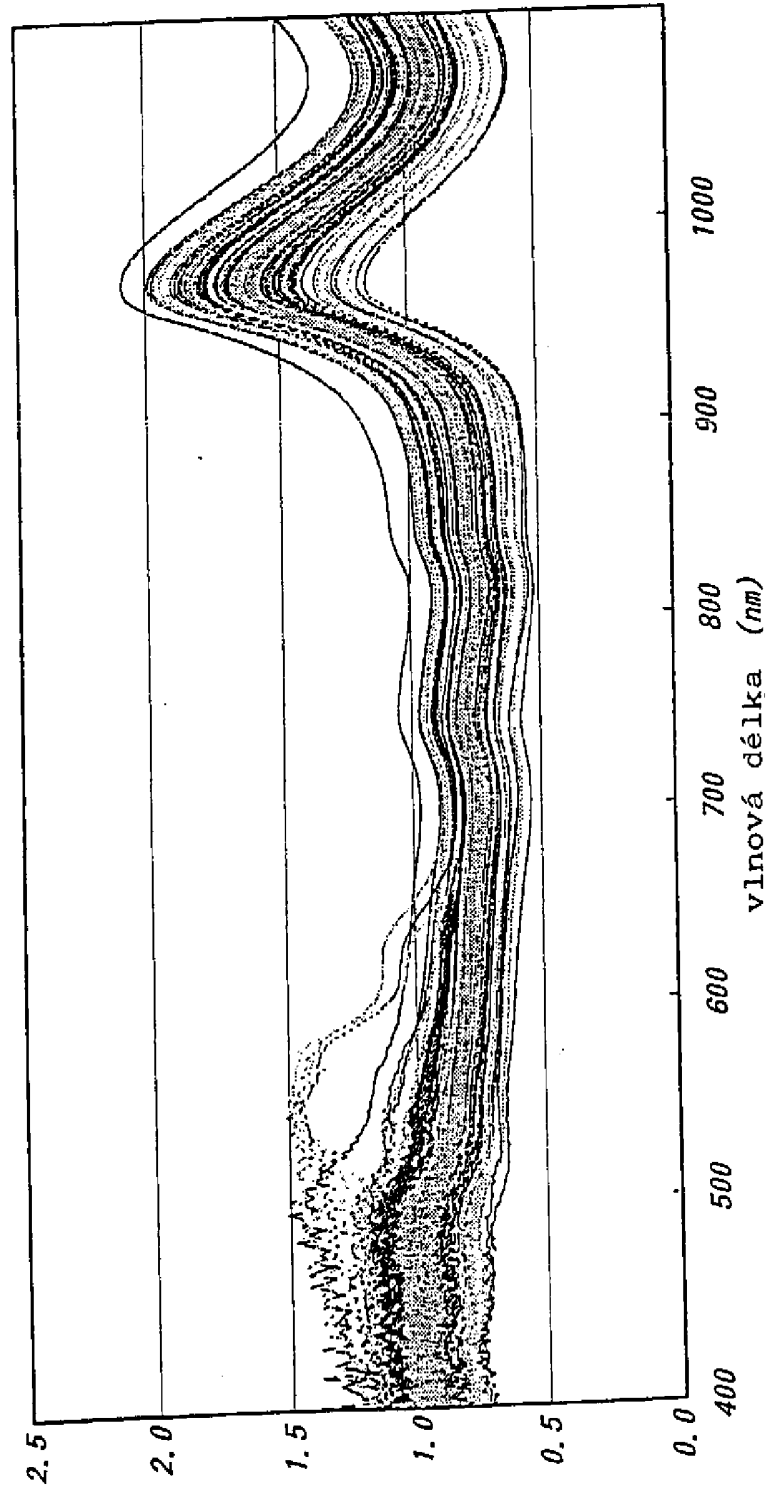


FIG. 5

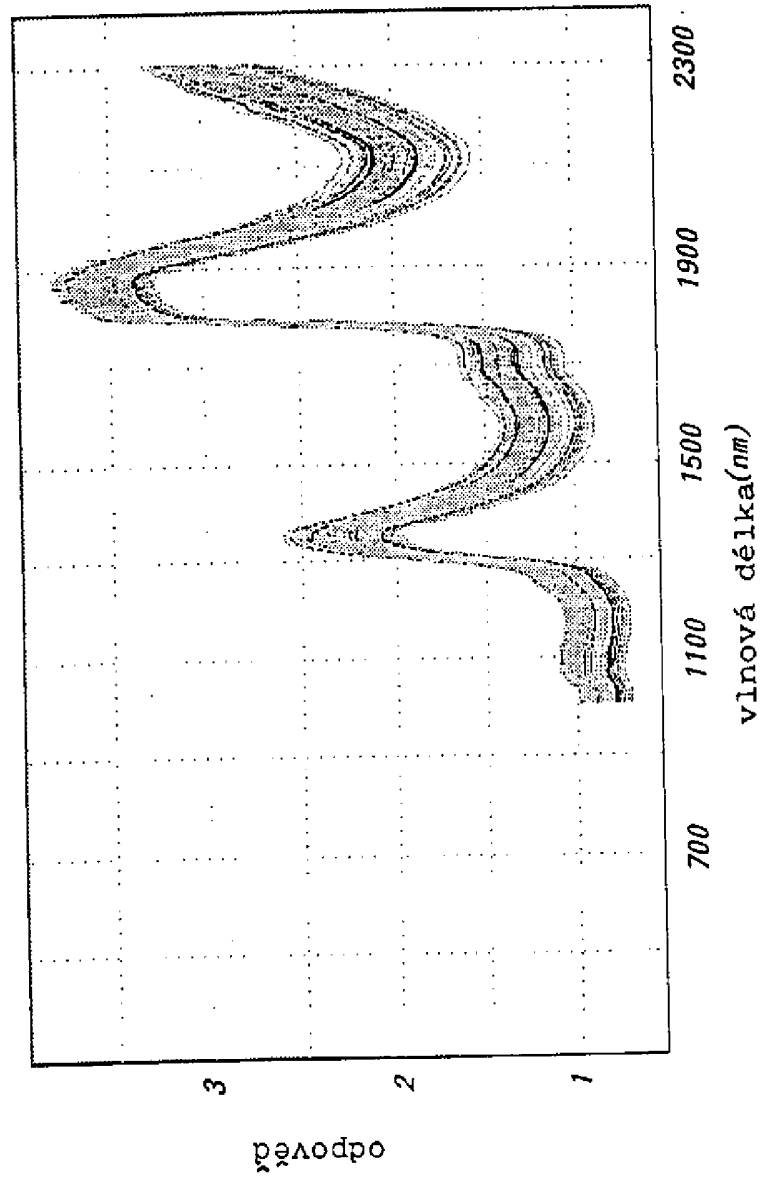


FIG. 6

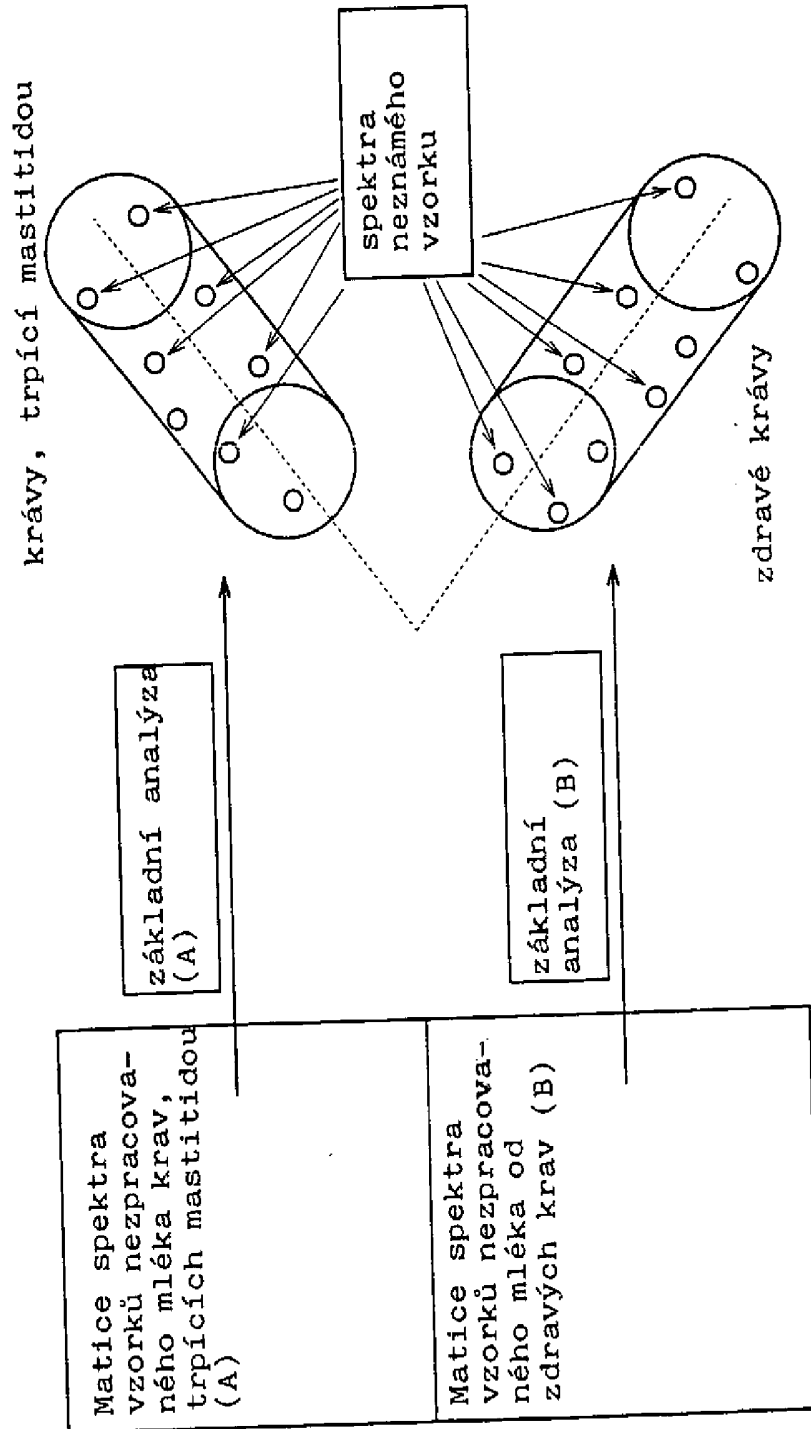


FIG. 7

