

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS TEHÉNMASTITISZ DIAGNOSZTIZÁLÁSÁRA**KIVONAT**

A találmány tárgya eljárás és berendezés tehénmasztitisz (tehéntőgygyulladás) diagnosztizálására.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat sugároznak be, a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy átteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérik, valószínűségeen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazva többparaméteres elemzést hajtanak végre, és tehénmasztitisz jelenlétét megállapítják.

A találmány szerinti berendezés tartalmaz 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat előállítón kialakított közeli infravörös-sugár generátort; a látható fénysugarakat és/vagy a közeli infravörös sugarakat tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe vezetően kialakított optikai összeállítást; a tehénvizelet, -nyerstej vagy -emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy átteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérőn kialakított detektort (20); valamint a detektorból (20) származó jeleket fogadón, továbbá valószínűségeen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával többparaméteres elemzést végrehajtva tehénmasztitisz jelenlétének megállapítására szolgáló kialakított adatfeldolgozó egységet (100) (1. ábra).

(A1)

140000/P 0201285
102

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY —

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS TEHÉNMASTITISZ DIAGNOSZTIZÁLÁSÁRA

A jelen találmány tehénmasztitisz (tehéntőgy-gyulladás), látható fénysugarakon és/vagy közeli infravörös sugarakon alapuló, tehénvizeletből, -nyerstejéből vagy -emlőmirigyből történő diagnosztizálásra szolgáló eljáráshoz és berendezéshez kapcsolódik.

A masztitisz diagnózisa szempontjából a nyerstejben lévő testsejtek száma fontos tényező. A testsejtek számának meghatározására korábban egy közvetlen mikroszkópiás módszert, CMT módosított módszert, továbbá szén-számlálót használtak.

Napjainkban a testsejtek nyerstejben fennálló számának meghatározására egy fluorometriás típusú testsejt-számlálót (Fossomatic) használnak. A szóban forgó berendezés oly módon számítja ki és jeleníti meg a testsejtek milliliterenkénti számát, hogy a nyerstejhez pufferoldatot és (etidium-bromid oldat képezte) színezőfolyadékot kevernek, a testsejtek magját fluoreszcens módon megfestik, majd az így nyert keverékoldatot folytonosan forgatott korong kerületi tartományára mikrofecskendő használatával szétszórta felhordják és a testsejtek számát fluoreszcenciás mikroszkóppal automatikusan meghatározzák.

Ha a testsejtek száma a fenti fluorometriás típusú testsejt-számlálóval elvégzett nyerstej-vizsgálat során milliliterenként meghaladja a 300000-t, az előírások értelmében a vizsgált tehenet Japánban masztitiszben szenvedőnek tekintik és ennél fogva azt fogyasztásra tilos tejeltetni.

Mindazonáltal a testsejtek fluorometriás típusú testsejt-számlálóval történő mérésén alapuló hagyományos masztitiszdiagnosztizálás különféle megoldatlan problémákat hordoz magában, miszerint (1) a lefejt nyerstejet vegyszerek, úgymint a pufferoldat és a színezőfolyadék, hozzáadásával előzetes kezelésnek kell alávetni; (2) a nyerstejből származó minta roncsolásmentes módon

nem vizsgálható; (3) a nyersanyagra valószínűleg egyéb anyag is hatást fejt ki; (4) a vegyszerek drágák, ami a költségek tekintetében hátrányos; továbbá (5) a berendezés és a minta kezeléséhez szakszerű technikai módszerekre van szükség.

A jelen találmánnyal célunk olyan mérési eljárás és berendezés, továbbá döntéshozó módszer kidolgozása, amely a masztitisz diagnosztizálását látható fénysugarak és/vagy közeli infravörös spektrumok optikai vizsgálatával rövid idő alatt nagy pontossággal hajtja végre tehénvizeletből, -nyerstejből vagy -emlőmirigyekből.

Kitűzött célunkat egyrészt olyan eljárás kidolgozásával értük el, amelynél tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat sugározzunk be, a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérjük, valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazva többparaméteres elemzést hajtunk végre, és tehénmasztitisz jelenlétét megállapítjuk. A kimutatásra felhasználni szándékozott látható fénysugarak és/vagy közeli infravörös sugarak közül azokat választjuk ki, amelyeket hullámhosszuk tekintetében a masztitisz diagnosztizálása céljából hatékonynak ítélünk. Az emlőmirigy által visszavert fénysugarak, stb. intenzitása emlősejteket tartalmazó élő testszövetből visszaverődött fénysugarak, stb. intenzitását jelenti. Ami az áteresztett fénysugarak mérését illeti, a beeső fénysugarakat fényvezető szálon keresztül az emlőmirigy jobb oldalán alkalmazzuk és az áteresztett fénysugarakat (a detektor egyik oldalán) egy további, az emlőmirigy bal oldalán alkalmazott fényvezető szálon keresztül mérjük, miközben a fényvezető szálat bal oldalon alkalmazzuk. A közeli infravörös tartományba eső fénysugarak a hullámhossztartománytól függően még vastag emlőmirigyen is áthatolnak.

A találmánnyal összhangban a vizeletben, nyerstejben vagy emlőmirigyben lévő testsejtek számának függvényében változó abszorpcióképességet meghatározhatjuk a tehénvizelet, -nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett

fénysugarak, visszavert fényugarak vagy áteresztett és visszavert fényugarak intenzitásának mérésével. Ennélfogva a tehén masztitiszt a valószínűsége, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló így nyert osztályozást alkalmazva végrehajtott többparaméteres elemzés elvégzésével állapíthatjuk meg. Így módon nincsen szükség a hagyományos kényelmetlen előkezelések végzésére, drága vegyszerek alkalmazására, stb. valamint a minták szakszerű módon történő kezelésére.

A jelen találmánynak megfelelően a masztitisz diagnosztizálására használni szándékozott látható fényugarak és közeli infravörös sugarak hullámhossza 400 nm és 2500 nm közé esik. Ha a 400 - 1100 nm tartományba eső látható fényugarakat és infravörös sugarakat alkalmazunk, akkor szilícium fénydetektort használunk. Ha a 700 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat alkalmazunk, akkor PbSe, InGaAs vagy GaAs típusú fénydetektorokat használunk.

Mivel a 400 - 700 nm tartományba eső látható fényugarak és a közeli infravörös sugárzás zajos, előnyösebb a látható fényugarak és a közeli infravörös sugarak fentiekben említett hullámhossztartományából a 700 - 2500 nm tartományba eső közeli infravörös sugarakat használni. Továbbmenve, mivel a nyerstej különféle összetevőket, például vizet, proteineket, zsírt, szénhidrátokat, ásványi anyagokat, és ezekhez hasonló további anyagokat tartalmaz, továbbá mivel a fényugarakat különböző hullámhossztartományokban döntően a fő összetevőként jelen lévő víz nyeli el, félő, hogy a víz a közeli infravörös spektrumok vizsgálatát lehetetlenné teszi. Mindazonáltal a víz általi befolyásolás az egyéb hullámhossztartományokkal összehasonlítva a 700 - 2500 nm hullámhossztartományban kisebb mértékű. Az 1100 - 2500 nm hullámhossztartományban a vizeletben, nyerstejben vagy emlőmirigyben lévő testsejtek abszorpcióképességében jelentkező változások a molekularezgések első harmonikus színében vagy színskombinációjában mutatkoznak. Éppen ezért a közeli infravörös sugarakkal a méréseket előnyösen az 1100 - 2500 nm hullámhossztartományban hajtjuk végre, ami a vizeletben, nyerstejben vagy emlőmirigyben a testsejtek meghatározását rövid időn belül teszi lehetővé.

Továbbmenve, mivel a vizeletbeli, nyerstejbeli vagy emlőmirigybeli fényelnyelés erőssége az infravörös sugarak hullámhossztartományában viszonylag kicsi, az áteresztett fénysugarak vagy az áteresztett és visszavert fénysugarak mérésénél a minta vastagságát néhány mm-esnek választhatjuk. Ennek következtében a mintatartó edény kezelése és létrehozása rendkívül egyszerű.

A tehenek masztitiszét a vizelet, a nyerstej vagy az emlőmirigy optikai vizsgálatával, továbbá a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával megvalósított többparaméteres elemzésen alapuló adatfeldolgozással könnyedén, nagy pontosság elérése mellett állapíthatjuk meg. A tehenemasztitisz diagnosztizálására szolgáló, a vizeletre, nyerstejre vagy emlőmirigyre vonatkozó optikai vizsgálati eredményeket, továbbá a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával végrehajtott többváltozós adatfeldolgozást kihasználó eljárást a későbbiekben ismertetjük részletesen.

A találmány szerinti megoldás egyik változatánál előnyösen az optikai vizsgálat során a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak hullámhosszain spektroszkóp alkalmazásával végigfutunk, és a többparaméteres elemzést a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak így nyert spektrumain hajtjuk végre.

Továbbmenve, a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak többparaméteres elemzését a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával előnyösen SIMCA ("Soft Independent Modeling by Class Analogy") módszernek megfelelően végezzük.

Mivel a spektroszkóp alkalmazásával végrehajtott hullámhossz végigfuttatással lényegében folytonos és nagy hullámhossz felbontású spektrumok nyerhetők, a találmány értelmében az adatelemzéshez a szükségesnek megfelelő nagyságú adathalmazt állíthatunk elő. Ha például az 1100 - 2500 nm hullámhossztartományban a végigfuttatást 2 nm-es hullámhosszfelbontás mel-



lett hajtjuk végre, akkor egyetlen végigfuttatásban szám szerint 701 db adatot vehetünk fel, ami az adatelemzés fokozott pontosságát eredményezi.

Kitűzött célunkat másrészt tehénmasztitisz diagnosztizálására szolgáló olyan berendezés kifejlesztésével értük el, amely tartalmaz 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat előállítón kialakított közeli infravörös-sugár generátort; a látható fénysugarakat és/vagy a közeli infravörös sugarakat tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe vezetően kialakított optikai összeállítást; a tehénvizelet, -nyerstej vagy -emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérően kialakított detektor; valamint a detektorból származó jeleket fogadón, továbbá valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával többparaméteres elemzést végrehajtva tehénmasztitisz jelenlétének megállapítására szolgálón kialakított adatfeldolgozó egységet.

Előnyösen, a közeli infravörös-sugár generátort 700 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor, 700 - 1100 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor vagy 1100 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor képezi.

A találmány szerinti, masztitisz diagnosztizálására szolgáló berendezés előnyösen tartalmaz továbbá a közeli infravörös-sugár generátortól a látható fénysugarakat és/vagy a közeli infravörös sugarakat a tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe bevezetően kialakított fényvezető szálát, továbbá a vizelet, a nyerstej vagy az emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitásuk mérése céljából a fényvezető szálon keresztül vannak a detektorba vezetve.

A fényvezető szál alkalmazása egy hordozható, kompakt masztitiszdiagnosztizáló berendezés megvalósíthatóságát eredményezi.

A találmány szerinti, tehénmasztitisz diagnosztizálására szolgáló berendezés előnyösen tartalmaz továbbá a nyerstejet közvetlen vagy közvetett kap-

csolaton keresztül mintatartóba bevezetőn kialakított adagolószerkezetet. A nyerstejnek a mintatartóba közvetlen vagy közvetett kapcsolaton keresztüli bevezetése céljából biztosított adagolószerkezet a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak időben folytonos mérését teszi lehetővé.

A találmány szerinti, tehénmasztitisz diagnosztizálására szolgáló berendezés előnyösen tartalmaz továbbá egy, a nyerstejet megtartón kialakított mintatartó edényt, és a mintatartó edényben a nyerstejet adott hőmérsékletűre beállítón kialakított hőmérsékletszabályozó egységet. Ha emlőmirigyet szándékozunk vizsgálni, akkor az emlőmirigyet fejőgéppel fogatjuk meg és – amennyiben szükséges – a hőmérsékletet a fentiekben ismertetett módon szabályozzuk.

Azáltal, hogy a mintatartó edényben a nyerstej hőmérsékletét állandó értéken tartjuk, megelőzzük a nyerstej abszorpcióképességének a hőmérséklet hatására fellépő változásait, és ezáltal a masztitisz diagnosztizálása során fokozzuk a pontosságot.

Az emlőmirigy esetében felvett spektrumok az emlőmirigy sejteket tartalmazó élőszövetekből származó fénysugarak spektrumait jelentik. Úgy tekintjük, hogy a (nyerstejet tartalmazó) emlőmirigy sejtek és az élőszövetek az emlőmirigyben rendre tejben gazdag részt és küvétát képeznek.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesen, ahol az

- 1. ábra a találmány szerinti berendezés egyik példakénti, nyerstej-spektrumok felvételére szolgáló kiviteli alakjának szerkezeti vázlata; a
- 2. ábra a nyerstej-spektrumokat felvevő berendezés egyik villamos formában megvalósított példakénti kiviteli alakjának kapcsolási rajza; a
- 3. ábra a mintatartó egyik lehetséges kiviteli alakjának keresztmetszete; a
- 4. ábra nagyszámú nyerstejminta példakénti, 400 - 1100 nm hullámhossztartományban felvett közeli infravörös spektrumait ábrázolja; az
- 5. ábra nagyszámú nyerstejminta példakénti, 1100 - 2500 nm hullámhossztartományban felvett közeli infravörös spektrumait mutatja; a

- 6. ábra egy, a találmány szerinti, valószínűsége, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával végrehajtott többparaméteres elemzés egyik lehetséges példakénti változataként az ún. SIMCA ("Soft Independent Modeling by Class Analogy") módszer végrehajtására irányuló szubrutint szemléltet; míg a
- 7. ábra a találmány szerinti, valószínűsége, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával végrehajtott többparaméteres elemzés egyik példakénti változataként a SIMCA módszer végrehajtására irányuló teljes eljárást szemlélteti.

A találmány szerinti, masztitisz diagnosztizálására szolgáló berendezést az 1. ábra kapcsán ismertetjük részletesen, amely ábra a találmány szerinti berendezés egyik, nyerstej-spektrumok vizsgálatára szolgáló példakénti kiviteli alakjának szerkezeti vázlata. A szóban forgó berendezés a fény terjedési irányában haladva tartalmaz méréshez szükséges fénysugarakat előállító 1 fényforrást, az 1 fényforrást elhagyó fénysugarak párhuzamosítását megvalósító 2 lencsét, az 1 fényforrásból származó fénysugarak szétválasztásán keresztül kívánt fénysugarakat kiválasztó 9 spektroszkópot, a 9 spektroszkópból távozó fénysugarak nagy részét levágó 10 szűrőelemet, a szétválasztott fénysugarakat összegyűjtő 11 lencsét, a 11 lencsétől jövő fénysugarak visszaverésére szolgáló 12 visszaverő tükröt, a 11 lencse és a 12 visszaverő tükr között elrendezett 14 fényszaggatót, fénydiffúzor anyagból kialakított 13 integráló gömböt, minta tartására szolgáló 40 mintatartót, valamint további kiegészítő elemeket.

Az 1 fényforrást valamilyen volfrámszálas halogénizzó vagy ehhez hasonló egyéb izzó képezi, amely fénysugarak széles hullámhossztartományát képes előállítani, beleértve a közeli infravörös sugarakat is. A 9 spektroszkóp tartalmaz a beeső fénysugarak összegyűjtésére szolgáló 3 lencsét, a fénysugárfluxus méretét és nagyságát szabályozó 4 rést, a 4 rést elhagyó fénysugarak visszaverésére szolgáló 5 visszaverő tükröt, görbült felülettel kiképzett 6 diffrakciós rácsot, a 6 diffrakciós rács diffrakciós szögének vezérlésére szolgáló 6a motort, a 6 diffrakciós rácson diffraktált fénysugarak csupán egy kívánt hányadát áteresztő 7 rést, a diffraktált fénysugarak egymással párhuzamos ki-

bocsátására szolgáló fénykibocsátó 8 lencsét, valamint további kiegészítő elemeket. A 6a motorral megvalósított szögbeállítás segítségével szelektív módon csupán a kívánt hullámhosszal rendelkező fénysugarak választhatók ki.

A 14 fényszaggató egy olyan forgó korong formájában van kialakítva, amelyben felváltva fényvisszaverő és fényáteresztő tartományok vannak elrendezve. A 11 lencséről érkező fénysugarak a 14 fényszaggatót 14a motorral meghajtva a 14 fényszaggatóról periodikusan visszaverődnek vagy azon áthaladnak. A 14 fényszaggató forgásának fázisát 14b fényszaggató-érzékelővel detektáljuk, továbbá a 14b fényszaggató-érzékelő jelei alapján 14c szinkronizáló áramkörrel rendre a 11 lencsétől jövő fénysugarak visszavert vagy áthaladt állapotára utaló Sa és Sb szinkronizáló jeleket állítunk elő.

A 13 integráló gömb tartalmaz beeső fény számára szolgáló, felfelé nyitott 13a ablakot, lefelé nyitott fénykibocsátó 13b ablakot és a beérkezett fénysugarakat villamos jelekké konvertáló több 20 detektort. A 13 integráló gömb a mérési hiba csökkentése céljából a 13 integráló gömbbe belépő fénysugarak szétszórását hajtja végre. A 20 detektorokat PbS vagy ahhoz hasonló, a közeli infravörös tartományban érzékenységet mutató anyag alkotja. A 40 mintatartó a fénykibocsátó 13b ablak mellett van elrendezve.

Ha a 9 spektroszkóp által szétválasztott fénysugarakat a 14 fényszaggatóval visszaverjük, akkor azok belépnek a 40 mintatartóba, mivel azok a beeső fény számára szolgáló 13a ablakon keresztül a 13 integráló gömbön át érkeznek. Ennek eredményeként a 13 integráló gömbben visszatérő fénysugarak szóródnak, ily módon azok egy részét a 20 detektorokkal felfogjuk. Ezzel szemben, ha a 9 spektroszkóp által szétválasztott fénysugarak a 14 fényszaggatón túljutnak, a 12 visszaverő tükrön verődnek vissza, így a 13 integráló gömbbe a beeső fény számára szolgáló 13a ablakon keresztül rézsútosan lépnek be. Ennek eredményeként a fénysugarak a minta elérése nélkül szóródnak, és a 20 detektorral ezen fénysugarak egy részét fogjuk fel. A 14 fényszaggató most ismertetett működésének eredményeként a minta által befolyásolt, és a minta által nem befolyásolt jelek jönnek létre.

A 2. ábra a nyerstej-spektrumokat vizsgáló berendezés 100 adatfeldolgozó egysége egyik példakénti kiviteli alakjának villamos szerkezeti tömbvázlatát mutatja. A 20 detektorokból érkező detektált jeleket 21 erősítővel erősítjük, majd az Sa szinkronizáló jelekkel való mintavételezés céljából 22 mintatartó áramkörbe, illetve az Sb szinkronizáló jelekkel való mintavételezés céljából 23 mintatartó áramkörbe tápláljuk. A 22 mintatartó áramkör csupán akkor tart meg jelfeszültséget a mintavételezési időtartamban, ha a fénysugarak a 9 spektroszkópból lépnek be a mintába, míg a 23 mintatartó áramkör a villamos jeleket csupán azon mintavételezési időtartamban tartja meg, amikor a 9 spektroszkópból származó fénysugarak a mintába nem lépnek be. Ezt követően a 22 és a 23 mintatartó áramkörök kimeneti jeleit rendre logaritmikusan konvertáló 24 és 25 áramkörökkel logaritmáljuk, majd az így nyert jeleket 26 kivonóáramkörben ezt követően egymásból kivonjuk. A zavaró összetevőket a 14 fényszagatóval szinkronban történő detektálás segítségével távolíthatjuk el.

A 26 kivonóáramkör kimeneti jeleit 27 (analóg/digitális) AD konverterrel kvantáljuk, majd SIMCA módszernek megfelelően történő adatfeldolgozás végrehajtása céljából installált különböző számítógépi programokkal ellátott 30 személyi számítógépbe (PC) vezetjük. A 30 személyi számítógéphez az adatbevitel céljából 28 billentyűzet, az adatok megjelenítése céljából 29 megjelenítő egység, valamint további kiegészítő egységek vannak csatlakoztatva.

A 3. ábra a 40 mintatartó egyik lehetséges példakénti kiviteli alakjának felépítését mutatja keresztmetszetben. A 3. ábrán vázolt 40 mintatartó illeszkedik a 13 integráló gömb fénykibocsátó 13b ablakának kialakításához. A hővezető anyagból, például alumíniumból készített 40 mintatartó folyékony SP minta, például nyerstej megtartásához 41 mintatartó edénnyel, a 41 mintatartó edény nyílásának lezárására szolgáló átlátszó üvegből lévő 42 fedőlemezzel, a 41 mintatartó edény melegítésére vagy hűtésére szolgáló 43 Peltier egységgel, a 41 mintatartó edény hőmérsékletének szabályozására szolgáló 45 hőmérsékletérzékelővel, a 45 hőmérsékletérzékelőből származó hőmérsékletjelek alapján a 43 Peltier egység meghajtásával az SP minta hőmérsékletének állan-

dó értéken tartására szolgáló 44 hőmérsékletvezérlő áramkörrel, valamint további kiegészítő elemekkel rendelkezik.

Ha a 14 fényszaggatóról visszavert fénysugarak az üvegből lévő 42 fedőlemezen keresztül az SP mintába belépnek, akkor azok az SP minta elnyelési spektrumainak függvényében bekövetkező gyengítésüket és szórásukat követően ismételten visszatérnek a 13 integráló gömbbe. Ennek eredményeként a visszatért fénysugarak egy részét a 20 detektorok felfogják és villamos jelekké konvertálják.

Mivel a nyerstej abszorpcióképessége a hőmérsékletben bekövetkező változásokra érzékeny, és a nyerstejben lévő zsír kisebb hatását szükséges elérni, a mérés jelentését veszítheti, ha környezetének hőmérséklete minden egyes mérésnél változik. Ennek megfelelően a most bemutatott kiviteli alaknál az SP minta hőmérsékletét a 45 hőmérsékletérzékelő, a 44 hőmérsékletvezérlő áramkör, továbbá a 43 Peltier egység alkotta hőmérsékletvisszacsatoló összeállítással állandó értéken tartjuk, ezáltal fokozva a mérés pontosságát.

A 4. ábra nyerstej közeli infravörös spektrumaira mutat be példákat, ahol a függőleges (ordináta) tengelyen a fényvisszaverő képességek reciprokainak logaritmálásával nyert számértékekkel kifejezett abszorpcióképességek, míg a vízszintes (abszcissza) tengelyen a hullámhosszak (nm-ben kifejezett értékei) vannak feltüntetve. Minden egyes görbe egy, az 1. ábrán bemutatott 9 spektroszkóp alkalmazásával a 400 - 1100 nm hullámhossztartományon való végigfuttatással nyert abszorpciós spektrumnak felel meg. A 4. ábrán több nyerstejminta vizsgálatával nyert eredményeket tüntettünk fel egymásra helyezve. Az 5. ábra ugyancsak nyerstej közeli infravörös spektrumaira mutat be példákat, ahol a függőleges tengelyen a fényvisszaverő képességek reciprokai logaritmálásával nyert számértékekkel kifejezett abszorpcióképességek, míg a vízszintes tengelyen a hullámhosszak (nm-ben kifejezett értékei) vannak feltüntetve. Valamennyi görbe egy, a 9 spektroszkóp alkalmazásával az 1100 - 2500 nm hullámhossztartományban való végigfuttatással nyert abszorpciós spektrumnak felel meg. Az 5. ábrán több nyerstejminta vizsgálatával nyert eredmények vannak egymásra helyezve feltüntetve.

Valamennyi görbe víz abszorpciós spektrumának, az óriási csúcsok, különösen 1400 - 1500 nm és 1850 - 2050 nm közelében a víz molekuláris rezgéseinek feleltethetők meg.

A fenti ismertetés egy olyan áteresztő és visszaverő típusú elrendezésen alapul, ahol a mérni szándékozott fénysugarak az SP mintán keresztülhaladnak, a 41 mintatartó edény belső felületénél visszaverődnek, majd az SP mintán ismételten áthaladnak. Továbbmenve, áteresztő típusú mérések szintén végrehajthatóak, ahol a 41 mintatartó edény valamilyen átlátszó anyagból van, és az SP mintán áthaladt áteresztett fénysugarakat detektáljuk. Emellett visszaverő típusú méréseket is elvégezhetünk, amelynek keretében az SP minta felületéről visszaverődött fénysugarakat detektáljuk.

Az előző ismertetést egy olyan példakénti összeállításhoz kapcsolódóan végeztük, amelynél a 9 spektroszkóp az 1 fényforrás és az SP minta között van elrendezve, továbbá az SP mintába belépő fénysugarak szét vannak választva. Továbbmenve, egy olyan további példakénti összeállítást is használhatunk, amelynél a 9 spektroszkóp az SP minta és a 20 detektor között van elrendezve, és az SP mintából származó áteresztett fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak meg vannak osztva.

A következőkben a valószínűségi, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazó többparaméteres elemzés egyikeként számon tartott ún. SIMCA ("Soft Independent Modeling of Class Analogy") módszert ismertetjük. A 6. ábra a masztitisz diagnosztizálására szolgáló, a SIMCA módszernek megfelelően nyerstej felhasználásával végrehajtott eljárást vázolja sematikusán. Köztudottan egészséges és masztitiszben szenvedő tehenek egy-egy csoportját főkomponens analízisnek (csoportosításnak) alávetve a csoportok mindegyikére főkomponens modelleket készítünk. Ezen csoportokkal ismeretlen mintát hasonlítunk össze, amit azon főkomponens modellek (egészséges tehenek csoportja vagy masztitiszben szenvedő tehenek csoportja) egyikéhez rendelünk hozzá, amelybe az általánosságban tekintve beleillik. A SIMCA módszer teljes végrehajtási elvét a 7. ábra szemlélteti. Az ismert minták 2/3-ának mért abszorpcióképesség adataiból, valamint az ismert minták 1/3-

ának azon mért adataiból, amelyekre egy ismeretlen minta spektrális adatait a többparaméteres elemzésnek alávetve masztitisz jelenlétét állapítottuk meg, egy legkedvezőbb SIMCA modellt állítunk elő. Maga a SIMCA módszer ismert, ennél fogva annak részleteire külön nem térünk ki. A részletek megtalálhatók például Tetsuro Aijima szerzőnek a Maruzen által 1992-ben *Kemometria – Új analitikus kémia* ("Chemometrics – New Analytic Chemistry") címmel megjelentetett munkájában, Mutsuo Iwamoto, Sumio Kono és Jun Uozumi szerzőknek a Saiwai Shobou által 1994-ben *Bevezetés a közeli infravörös spektroszkópiába* ("Introduction to Near Infrared Spectroscopy") címmel közzétett munkájában, valamint Sachihito Ozaki és Akira Koda szerzőknek a Gakkai Publication Center által 1996-ban *Közeli infravörös analitikai eljárások* ("Near Infrared Analytical Method") címmel kiadott munkájában.

Az 1. táblázat a SIMCA módszerrel, mint a valószínűsége, szétválasztathatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával végrehajtott többváltozós elemző módszerek egyikével nyert, masztitisz jelenléte szempontjából kategorizált eredményeket tartalmazza.

A SIMCA módszer két módon dönt afelől, hogy a tekintett nyerstej masztitiszben szenvedő tehéntől vagy egészséges tehéntől származik-e. A modell készítésekor a masztitiszre vonatkozó találati arány 99,25%, az ismeretlen adatok felhasználásával pedig 95,44% volt. Vagyis szám szerint 134 db nyerstejmintát (ezen adatok szolgálnak a modell kialakításához és a modell ellenőrzéséhez), továbbá egy olyan SIMCA modellt készítettünk, amely az 1. sz. osztályból, az ebbe tartozó nyerstejminta-spektrumok esetén a testsejtek száma milliliterenként legfeljebb 300000 volt, valamint a 2. sz. osztályból, az ebbe tartozó nyerstejminta-spektrumok esetén a testsejtek száma milliliterenként meghaladta a 300000-t, állt. Ebben a pillanatban szám szerint 133 db nyerstejmintát soroltunk be a megfelelő osztályokba, míg egyetlen nyerstejminta nem illett bele a SIMCA modellbe. Továbbmenve, szám szerint 66 db ismeretlen nyerstejmintát vizsgáltunk meg a SIMCA módszernek megfelelően, ami azt mutatta, hogy szám szerint 63 db nyerstejmintát helyesen, míg szám szerint 3 db nyerstejmintát helytelenül diagnosztizáltunk. Azt, hogy a diagnózis helyes

vagy helytelen volt-e, egy kvalitatív elemzés elkészítésével vagy egy szakértő általi diagnózis felvételével ellenőriztük.

1. TÁBLÁZAT

	SIMCA modell elkészítésével végzett vizsgálat		Ismeretlen nyerstejminták vizsgálata	
	helyesen diagnosztizált	hibásan diagnosztizált	helyesen diagnosztizált	hibásan diagnosztizált
tejminták száma (n)	133	1	63	3
hányad (%)	99,25	0,75	95,45	4,55

Ezt követően a fentiekben részletezettel megegyező módon köztudottan egészséges, és masztitiszben szenvedő tehenek megfelelő csoportjainak vizonylatában a főkomponens analízisnek (csoportosításnak) tehénvizeletmintákat alávetve a csoportok mindegyike számára főkomponens modelleket készítettünk. Ezen csoportokkal ismeretlen vizeletmintát hasonlítottunk össze, amit hozzárendeltünk a főkomponens modellek (egészséges tehenek csoportja vagy masztitiszben szenvedő tehenek csoportja) egyikéhez. Elkészítettünk egy legkedvezőbb SIMCA modellt, és annak eldöntését, hogy a vizeletmintát adó tehen masztitiszben szenved-e vagy sem, a spektrumok többparaméteres elemzésnek történő alávetésével tettük meg.

A 2. táblázat a SIMCA módszerrel, mint a valószínűsége, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával végrehajtott többváltozós elemző módszerek egyikével nyert, masztitisz jelenléte szempontjából kategorizált, vizeletre érvényes eredményeket mutat be.

A SIMCA módszer két módon dönt afelől, hogy a vizsgálat tárgyát képező vizelet masztitiszben szenvedő tehentől vagy egészséges tehentől származik-e. A modell készítésekor a masztitiszre vonatkozó találati arány 96%, az ismeretlen adatok felhasználásával pedig 85% volt. Vagyis szám szerint 79 db vizeletmintát (ezen adatok szolgálnak a modell kialakításához és a modell ellenőrzéséhez), továbbá egy olyan SIMCA modellt készítettünk, amely az 1. sz. osztályból, az ebbe tartozó vizeletminta-spektrumok esetén a testsejtek száma milliliterenként legfeljebb 300000 volt, valamint a 2. sz. osztályból, az ebbe tartozó vizeletminta-spektrumok esetén a testsejtek száma milliliterenként meg-

haladta a 300000-t, állt. Ebben a pillanatban szám szerint 76 db vizeletmintát soroltunk be a megfelelő osztályokba, míg szám szerint 3 db vizeletminta nem illett bele a SIMCA modellbe. Továbbmenve, szám szerint 39 db ismeretlen vizeletmintát vizsgáltunk meg a SIMCA módszernek megfelelően; ennek eredményeként azt kaptuk, hogy szám szerint 33 db vizeletmintát helyesen, míg szám szerint 6 db vizeletmintát helytelenül diagnosztizáltunk. Azt, hogy a diagnózis helyes vagy helytelen volt-e, egy kvalitatív elemzés elkészítésével vagy egy szakértő általi diagnózis felállításával ellenőriztük.

2. TÁBLÁZAT

	SIMCA modell elkészítésével végzett vizsgálat		Ismeretlen vizelet minták vizsgálata	
	helyesen diagnosztizált	hibásan diagnosztizált	helyesen diagnosztizált	hibásan diagnosztizált
vizeletminták száma (n)	76	3	33	6
hányad (%)	96	2	85	15

A korábbiakban elmondottakkal összhangban, a jelen találmánynak megfelelően a masztitist nyerstej vagy vizelet vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitásának mérésével diagnosztizáljuk a kapott abszorpcióképesség adatok valószínűsége, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával megvalósított többparaméteres elemzésének elvégzésével.

Vizelet optikai vizsgálatával és adatfeldolgozás végrehajtásával a masztitisz nagy pontossággal egyszerűen diagnosztizálható.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás tehénmasztitisz diagnosztizálására, *azzal jellemezve*, hogy tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat sugározzunk be, a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérjük, valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazva többparaméteres elemzést hajtunk végre, és tehénmasztitisz jelenlétét megállapítjuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe 700 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat sugározzunk be, a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérjük, valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazva többparaméteres elemzést hajtunk végre, és a tehénmasztitisz jelenlétét megállapítjuk.

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe 700 - 1100 nm hullámhossztartományba vagy 1100 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat sugározzunk be, a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérjük, valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozást alkalmazva többparaméteres elemzést hajtunk végre, és a tehénmasztitisz jelenlétét megállapítjuk.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a vizelet, nyerstej vagy emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak hullámhosszain végigfutunk, és a többparaméteres elemzést a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak így nyert spektrumain hajtjuk végre.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak többparaméteres elemzését a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával SIMCA ("Soft Independent Modeling by Class Analogy") módszernek megfelelően hajtjuk végre.

6. Berendezés tehénmasztitisz diagnosztizálására, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz

- 400 - 2500 nm hullámhossztartományba eső látható fénysugarakat és/vagy közeli infravörös sugarakat előállítón kialakított közeli infravörös-sugár generátort;
- a látható fénysugarakat és/vagy a közeli infravörös sugarakat tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe vezetőn kialakított optikai összeállítást;
- a tehénvizelet, -nyerstej vagy -emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysugarak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak intenzitását mérőn kialakított detektort (20); valamint
- a detektorból (20) származó jeleket fogadón, továbbá valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával többparaméteres elemzést végrehajtva tehénmasztitisz jelenlétének megállapítására szolgáló kialakított adatfeldolgozó egységet (100).

7. A 6. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a közeli infravörös-sugár generátort 700 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor, 700 - 1100 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor vagy 1100 - 2500 nm hullámhossztartományba eső közeli infravörös sugarakat kibocsátó infravörös-sugár generátor képezi.

8. A 6. vagy a 7. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz továbbá a közeli infravörös-sugár generátortól a látható fénysugarakat és/vagy a közeli infravörös sugarakat a tehénvizeletbe, -nyerstejbe vagy -emlőmirigybe bevezetőn kialakított fényvezető szálát, továbbá a vizelet, a nyerstej vagy az emlőmirigy által áteresztett fénysugarak, visszavert fénysuga-

rak vagy áteresztett és visszavert fénysugarak a detektorba (20) a fényvezető szálon keresztül vannak vezetve.

9. A 6-8. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz továbbá a nyerstejet közvetlen vagy közvetett kapcsolaton keresztül mintatartóba (40) bevezetőn kialakított adagolószerkezetet.

10. A 6-9. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz továbbá egy, a nyerstejet megtartón kialakított mintatartó edényt (41), és a mintatartó edényben (41) a nyerstejet adott hőmérsékletűre beállítón kialakított hőmérsékletszabályozó egységet.

11. A 6-10. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a látható fénysugarak és/vagy a közeli infravörös sugarak többparaméteres elemzése a valószínűségen, szétválaszthatóságon vagy hasonlóságon alapuló osztályozás alkalmazásával SIMCA ("Soft Independent Modeling by Class Analogy") módszernek megfelelően van végrehajtva.

A bejelentő helyett
a meghatalmazott



DANUBIA

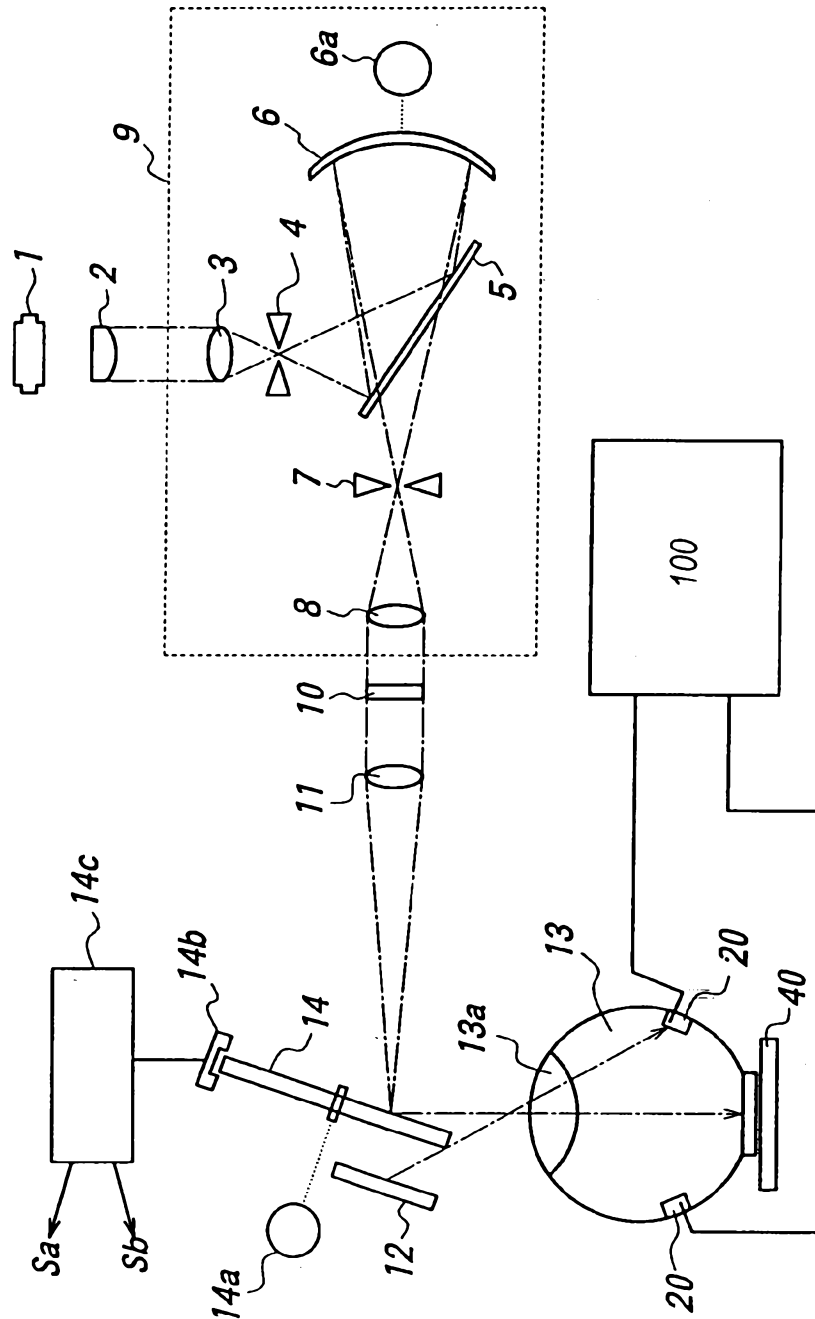
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.



KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

1 / 7

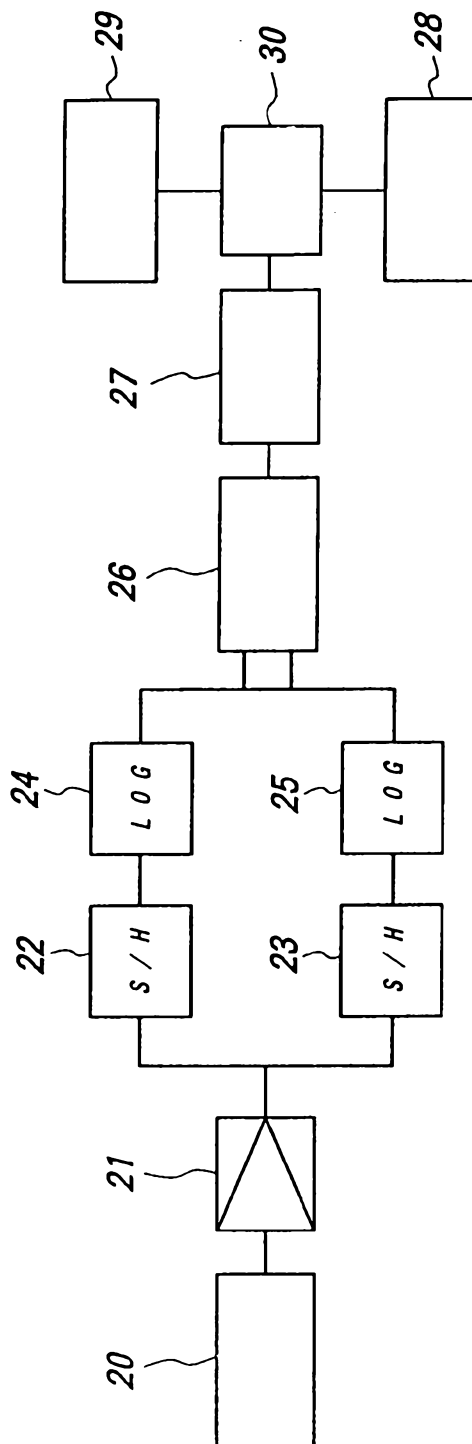
1. ábra



KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

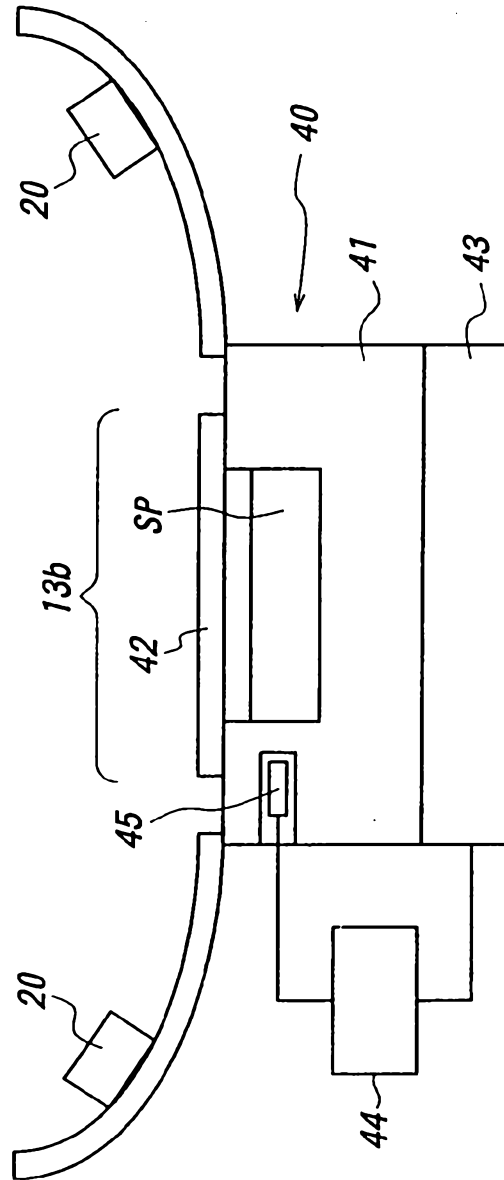
2 / 7

2. ábra



KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

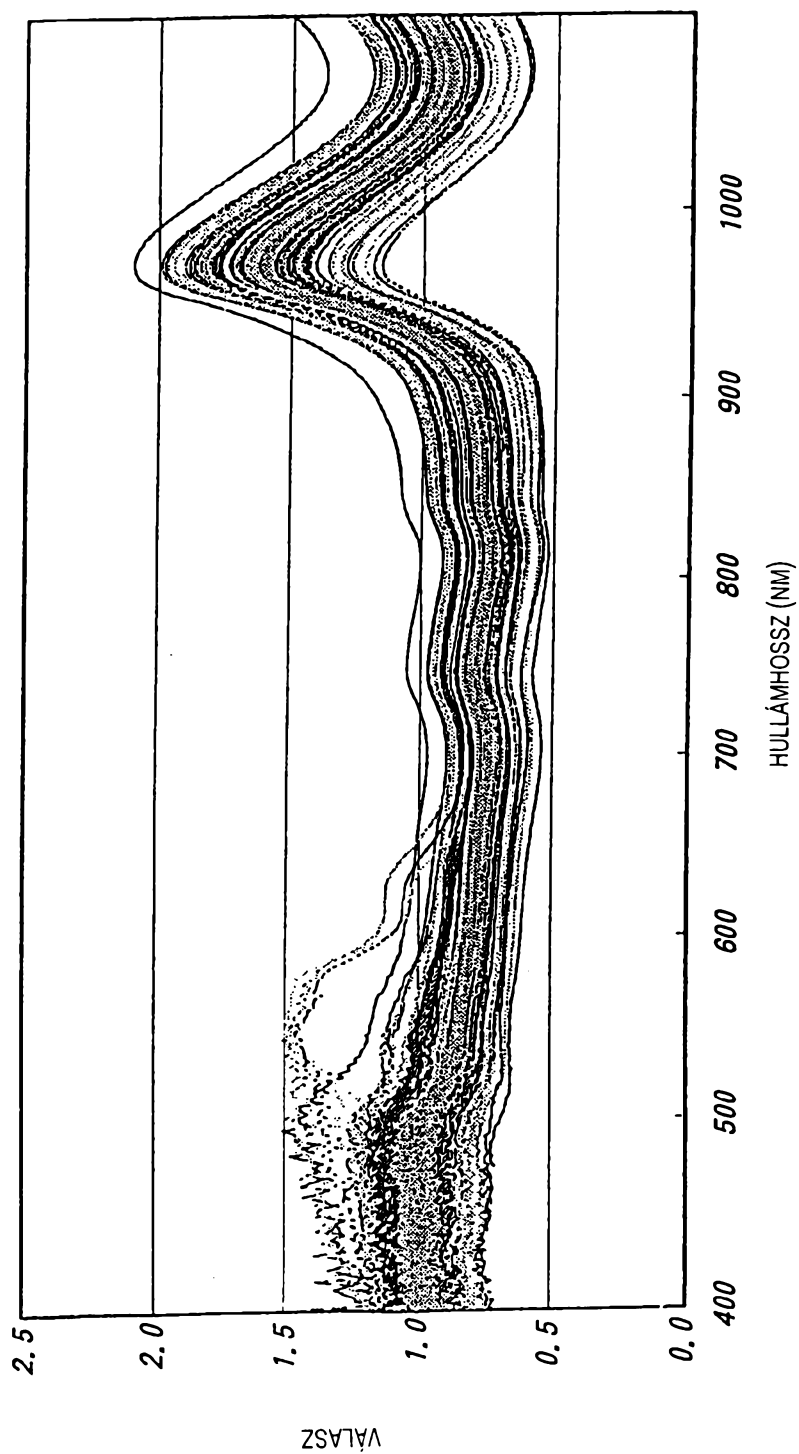
3. ábra



KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

4 / 7

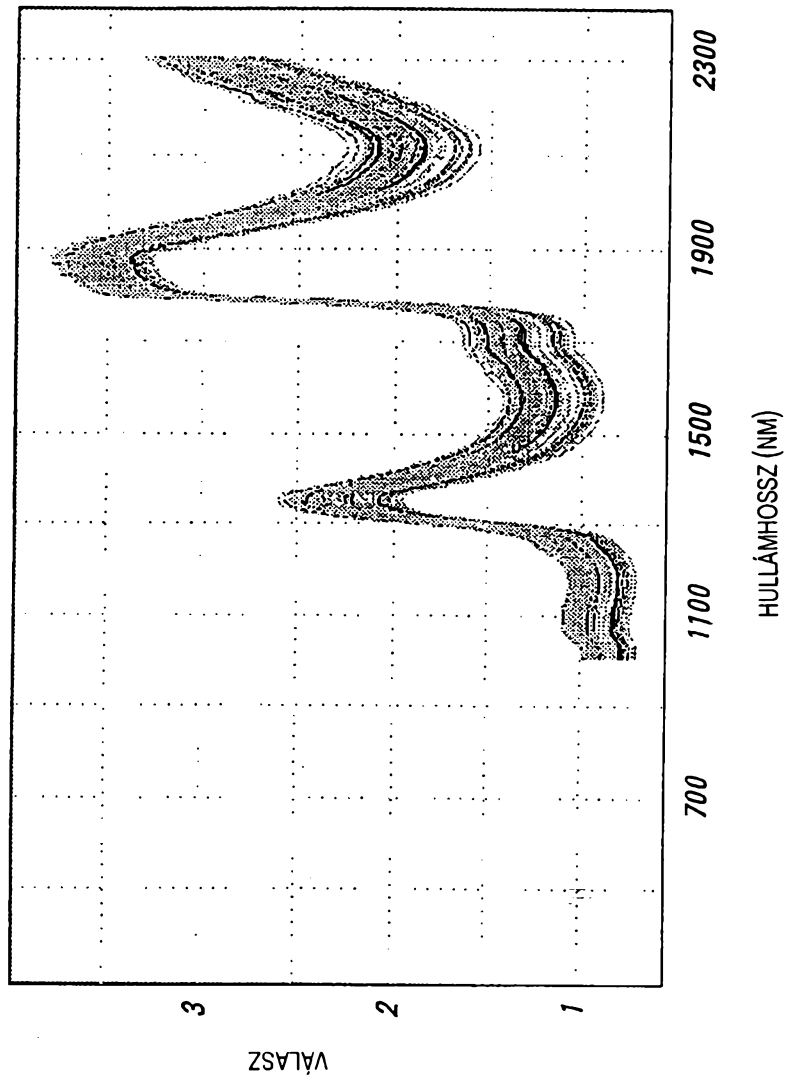
4. ábra



KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

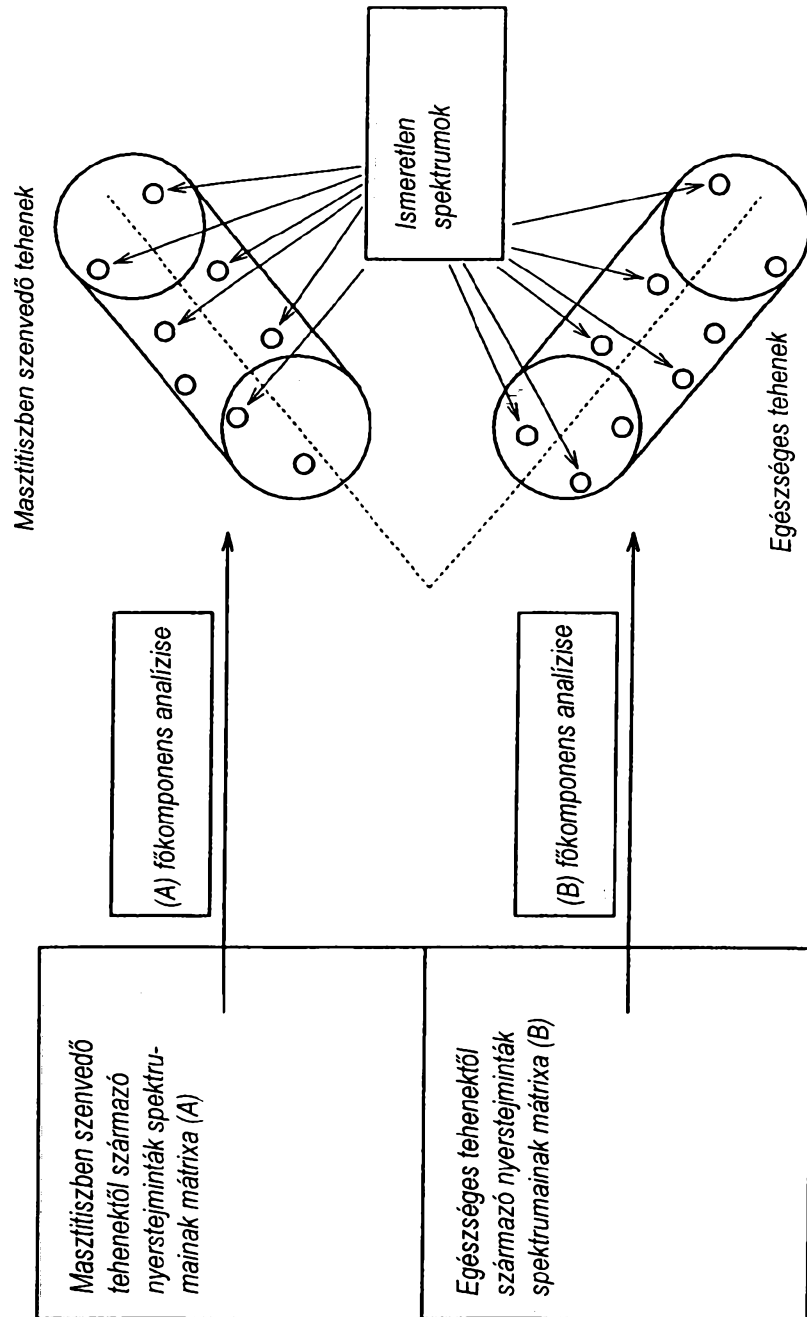
5 / 7

5. ábra



**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

6 / 7

6. ábra

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

7/7

7. ábra

