



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243019 ✓

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

A 61 B 10/00

(22) Přihlášeno 10 04 84
(21) PV 2712-84

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 05 87

(75)

Autor vynálezu

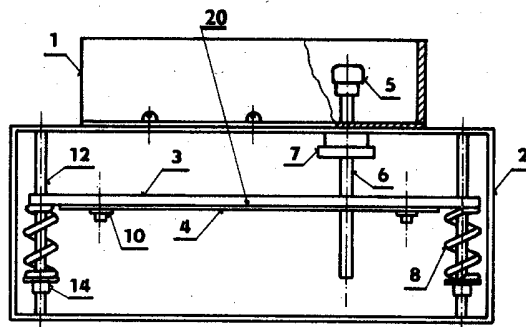
DOLEŽAL LADISLAV ing., OLOMOUC

(54) Imerzní vana

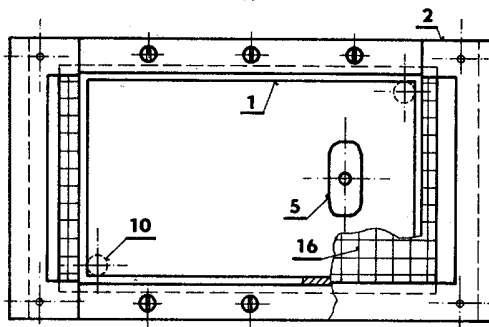
Řešení se týká imerzní vany pro vyšetřování v oblasti hlavy ultrazvukovým zobrazovacím přístrojem s volně pohyblivou sondou.

Nádoba imerzní vany je pevně spojena s nosnou konstrukcí, opatřenou přitlačným zařízením pro zajištění akustického kontaktu aktivní plochy ultrazvukové sondy se dnem nádoby vany. Dnem nádoby imerzní vany prochází dýchací trubice, která má na konci ústícím do nádoby imerzní vany vyměnitelný náústek. Druhý konec je vyveden do okolní atmosféry nad jímací nádobkou, umístěnou v nejspodnější části nosné konstrukce. Trubice je zespuďu ke dnu nádoby imerzní vany utěsněná šroubením, jímž lze nastavit vzdálenost náústku ode dna nádoby imerzní vany.

Kromě oftalmologie lze imerzní vanu použít zejména v otolaryngologii k vyšetření obličejových dutin a v neonatologii k vyšetření mozkových komor novorozence.



Obr.1



Obr.2

Vynález se týká imerzní vany pro vyšetřování v oblasti hlavy, zejména obličeje, ultrazvukovým zobrazovacím přístrojem s volně pohyblivou sondou.

Vyšetřování ultrazvukovými zobrazovacími přístroji v medicíně je zaměřeno u obličejové části především na zobrazení očí a čelních a nosních dutin. Zde se nejlépe uplatňují ty přístroje, jejichž sonda se snadno aplikuje v členitém povrchu obličeje. Takovou podmínku splňují sondy přístrojů pro jednorozměrné zobrazení, z dvourozměrně zobrazujících pak přístroje se sektorovým obrazem, jejichž sondy mají malou aktivní plochu styku.

Jednorozměrné zobrazení sice umožňuje přesnou biometrii, ale jen velmi obtížně se u něj hodnotí tvar zobrazovaných struktur. Sektorový obraz dává informaci o tvaru, má však nevýhodu nerovnoměrného rozložení rozlišovací schopnosti v ploše obrazu v důsledku disperze ultrazvukových linií a u většiny sektorových sond je zhoršeno zobrazení v těsné blízkosti sondy.

To je určitý nedostatek, který je výrazný především v oftalmologii při zobrazení v okolí zornice. Přesto se zatím sektorové zobrazení používá jako jediný dynamický systém dvourozměrného zobrazení ultrazvukem v tomto oboru.

Použití přístrojů se statickým složeným nebo dynamickým lineárním obrazem vyžaduje aplikaci sondy přes silnou imerzní vrstvu, která vyplňuje prostor mezi aktivní plochou sondy a povrchem prozařované tkáně akusticky dobře vodivým prostředím.

Doposud známá uspořádání s použitím silné imerzní vrstvy jsou založena na principu nádoby vyplněné kontaktní tekutinou, jejíž dno tvoří obličej vyšetřované osoby, ležící na zádech.

Sonda je v akustickém kontaktu s hladinou imerzní kapaliny. Nevýhodou tohoto uspořádání je obtížné utěsnění nádoby na obličeji a nutnost velmi důkladného těsnění nosních otvorů, pokud je nos ponořen do kapaliny.

Kapalina působí na ucpávku hydrostatickým tlakem a v případě vniknutí do nosu stéká, vzhledem k poloze vyšetřovaného, přímo do jeho průdušek. Přitom pacient nemůže okamžitě změnit polohu, protože je nutné nejprve odstranit imerzní kapalinu a sondu.

Jiné uspořádání s uplatněním silné imerzní vrstvy je použito u tzv. celotělových ultrazvukových zobrazovacích přístrojů. Zde je pacient ponořen celým tělem do vany, jejíž dno je tvořeno soustavou velkého počtu sond, jejichž aktivní elementy jsou elektronicky přepínány takovým způsobem, aby byl vytvářen dynamický lineární obraz v řezových rovinách kolmých k podélné ose vany.

Tyto systémy neumožňují vyšetření očí, protože nejsou opatřeny dýchací pomůckou a jejich rozlišovací schopnost nebývá pro oftalmologické aplikace dostačující. Na závadu je i pevně daný směr řezových rovin.

U doposud používaných uspořádání používajících silné imerzní vrstvy je také velmi obtížné přesně dokumentovat polohu zobrazovací roviny, což značně ztěžuje reprodukovatelnost vyšetření a jeho popis.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje imerzní vana pro vyšetřování v oblasti hlavy ultrazvukovým zobrazovacím přístrojem s volně pohyblivou sondou podle vynálezu. Jeho podstatou je, že nádoba imerzní vany, v níž je imerzní kapalina pro vkládání vyšetřované oblasti hlavy seshora, je pevně spojena s nosnou konstrukcí. Tato nosná konstrukce je opatřena přitlačným zařízením pro zabezpečení akustického kontaktu aktivní části ultrazvukové sondy se dnem nádoby imerzní vany.

Dnem nádoby imerzní vany prochází dýchací trubice, mající na konci, ústícím do nádoby imerzní vany vyměnitelný náústek, přičemž je vyvedená druhým koncem do okolní atmosféry nad jímací nádobkou, umístěnou v nejspodnější části konstrukce.

Trubice je utěsněná zespodu ke dnu nádoby imerzní vany šroubením pro nastavování vzdálenosti náústku ode dna nádoby imerzní vany. Přítlačné zařízení může být s výhodou opatřeno rastrem pro registraci polohy ultrazvukové sondy.

Na aktivní část sondy lze nanést kontaktní materiál pro zabezpečení akustického kontaktu se dnem vany. Na dno nádoby imerzní vany je možno nastavitelně umístit v místě čela vyšetřované osoby opěrku pro fixaci hlavy.

Do dráhy ultrazvukových vln lze umístit na dno nádoby imerzní vany nejméně jeden útlumový a/nebo fázovací člen pro změnu amplitudy a/nebo fáze ultrazvukového singálu.

Záměnou polohy sondy a obličej vyšetřované osoby oproti doposud používaným způsobům je zamezeno vnikání imerzní kapaliny do dýchacích cest, přičemž vyšetření lze kdykoliv přerušit.

Je tak umožněno bezpečné použití především linerání sondy při zobrazení ultrazvukem v obličejové části, což přináší výhody spojené s tímto dynamickým ultrazvukovým zobrazením, resp. rozšiřuje možnosti využití lineárních dynamických zobrazovacích ultrazvukových přístrojů v oblasti oftalmologie, otolaryngologie, příp. i neonatologie. V oftalmologii umožní například zobrazit současně obě oči na jednom snímku a sledovat dynamiku pohybu obou očí současně.

Rastr pod přítlačnou deskou slouží k přesné definici polohy sondy vzhledem k anatomickým strukturám zobrazované oblasti pro dokumentační účely. Fixace sondy přítlačnou deskou ulehčuje manipulaci s přístrojem.

V případech, kde je nutno pro vytvoření kvalitního obrazu redukovat množství vyzářené ultrazvukové energie, resp. upravit fyzikální parametry ultrazvukových vln, lze vložit mezi sondu a prozařovanou oblast útlumové nebo fázovací články tak, že jsou uloženy na dno vany.

Na uvedených výkresech je znázorněn příklad provedení imerzní vany podle vynálezu. Na obr. 1 je konstrukční uspořádání imerzní vany, kde je v částečném řezu viditelný náústek, na obr. 2 je pohled na imerzní vanu seshora, na obr. 3 je znázorněno umístění lineární sondy v pracovní poloze, přičemž v bokorysu je znázorněn reliéf obličej vyšetřované osoby a na obr. 4, který je půdorysem obr. 3, je poloha ultrazvukové sondy v rastru.

Imerzní vana 1 na obr. 1 je upevněna na nosné konstrukci 2. Přítlačné zařízení 20 je v tomto případě tvořeno čtyřmi vodícími tyčemi 12, po kterých se ve svislém směru pohybuje přítlačná deska 3, zhotovená z průhledného materiálu. Přítlačná deska 3 nese zespodu rastrovou desku 4, na které je vyznačen rastr 16, viz obr. 2, pro registraci polohy ultrazvukové sondy 15.

Nastavení a zajištění rastrové desky 4 v základní poloze je umožněno úchyty 10. Přítlačná deska 3 je tlačena vzhůru čtyřmi pružinami 8, čímž je zajištěna fixace polohy ultrazvukové sondy 15 a také přítlak aktivní plochy 17 ultrazvukové sondy 15, obr. 3, na dno nádoby imerzní vany 1.

Tak je vytvořena základní podmínka pro dosažení akustického kontaktu mezi aktivní plochou 17 ultrazvukové sondy 15 a prostředím v imerzní vaně 1. U některých sond je výhodné zlepšit akustický kontakt aplikací tenké vrstvy kontaktního média na aktivní plochu 17 ultrazvukové sondy 15. Pružiny 8 se opírají dolním koncem o stavěcí kroužky 14, jejichž

poloha určuje velikost tlačné síly, působící na ultrazvukovou sondu 15.

Dnem nádoby imerzní vany 1 prochází dýchací trubice 6. Na konci dýchací trubice 6, ústícím do nádoby imerzní vany 1 je náústek 2. Jeho výška se nastavuje šroubením 7, zajišťujícím jak upevnění, tak i utěsnění dýchací trubice 6. Náústek 2 je gumový a je snímátný pro účely sterilizace.

Tato imerzní vana 1 se používá tak, že při vyšetření drží pacient náústek 2 v ústech a nos má utěsněn nosní svíčkou 18. Pacient dýchá pomocí dýchací trubice 6, která je vyústěna do okolní atmosféry nad jímací nádobkou 9, která má za úkol zachytit případný únik imerzní kapaliny 19. Jako imerzní kapalina 19 bývá nejčastěji použit fyziologický roztok.

Čelem se může vyšetřovaná osoba opírat o nastavitelnou opěrku 13 hlavy, umístěnou na dně nádoby imerzní vany 1, viz obr. 3. Tím se zlepší fixace hlavy při vyšetření.

V těch případech, kdy je nutné snížit množství vyzářené energie a zeslabit úroveň přijímaných signálů, resp. ovlivnit jejich fázi apod., lze mezi ultrazvukovou sondu 15 a prozařovanou oblast hlavy vložit útlumové a/nebo fázovací členy 11, obr. 3, které jsou zhotoveny z takového materiálu a v takovém tvaru, aby ovlivnily žádoucím způsobem procházející signál. Tyto útlumové členy 11 se pokládají na dno nádoby imerzní vany 1.

Přítlačné zařízení 20 pro imerzní vanu 1 lze řešit i jinými způsoby, např. vhodně konstruovaným ramenem s otočnými klouby apod.

Kromě oftalmologie nalezne imerzní vana podle vynálezu použití také v dalších oborech medicíny, zejména v otolaryngologii k vyšetření obličejových dutin a v neonatologii k vyšetření mozkových komor novorozence.

Pro poslední uvedené použití je třeba vhodným způsobem modifikovat opěrku hlavy tak, aby byl novorozenec pokládán do vany týlem, to je, aby obličejová část nebyla ponořena. Takové vyšetření je jednoduché, nezatěžující a nevyžaduje žádnou předběžnou přípravu pacienta. Pouze je nutno dbát na přiměřenou teplotu imerzního roztoku.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Imerzní vana pro vyšetřování v oblasti hlavy ultrazvukovým zobrazovacím přístrojem s volně pohyblivou sondou, vyznačená tím, že nádoba imerzní vany /1/, v níž je imerzní kapalina /19/ pro vkládání vyšetřované oblasti hlavy seshora, je pevně spojena s nosnou konstrukcí /2/, opatřenou přítlačným zařízením /20/ pro zajištění akustického kontaktu aktivní plochy /17/ ultrazvukové sondy /15/ se dnem nádoby imerzní vany /1/, přičemž dnem nádoby imerzní vany /1/ prochází dýchací trubice /5/, mající na konci, ústícím do nádoby imerzní vany /1/, vyměnitelný náústek /5/, přičemž je vyvedená druhým koncem do okolní atmosféry nad jímací nádobkou /9/, umístěnou v nejspodnější části nosné konstrukce /2/ a utěsněná zespodu ku dnu nádoby imerzní vany /1/ šroubením /7/ pro nastavování vzdálenosti náústku /5/ ode dna nádoby imerzní vany /1/.

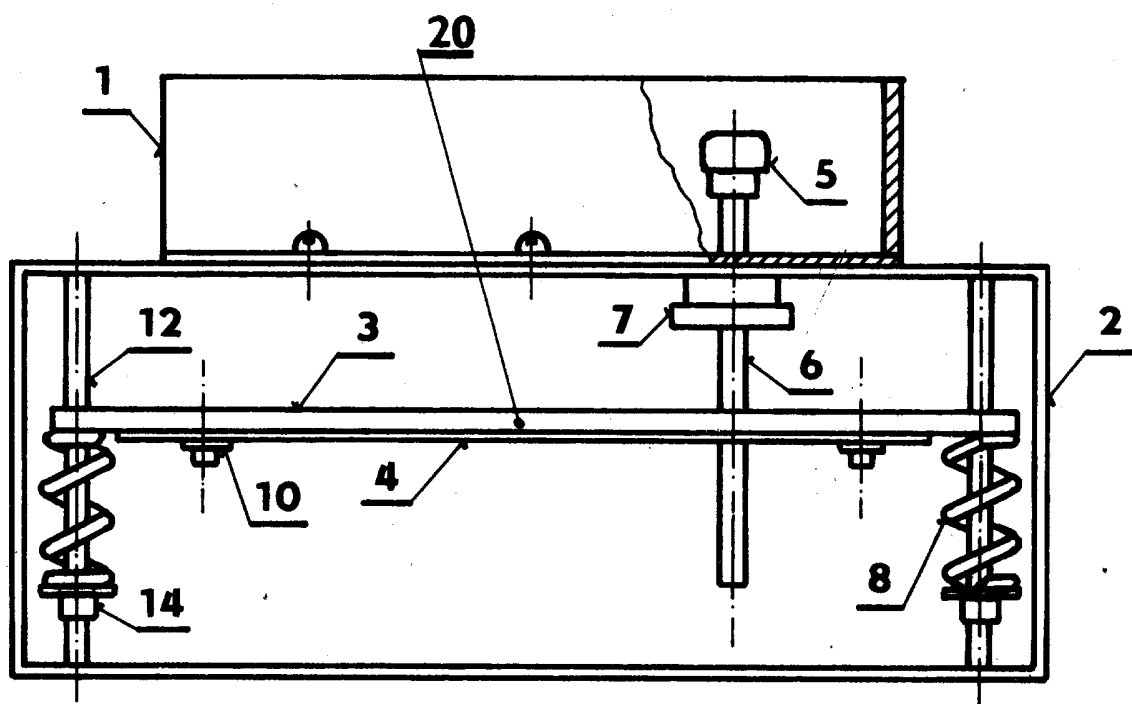
2. Imerzní vana podle bodu 1, vyznačená tím, že přítlačné zařízení /20/ je opatřeno rastrovou deskou /4/ pro registraci polohy ultrazvukové sondy /15/.

3. Imerzní vana podle bodu 1, vyznačená tím, že na aktivní plochu /17/ ultrazvukové sondy /15/ je nanesen kontaktní materiál.

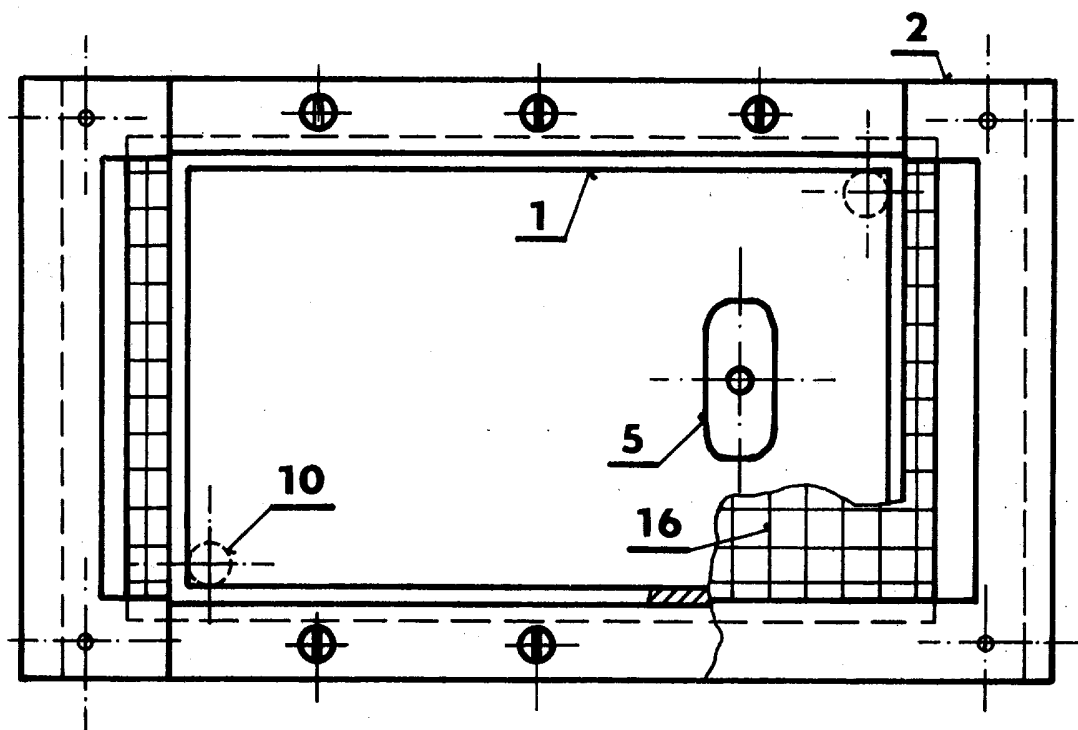
4. Imerzní vana podle bodu 1, vyznačená tím, že na dno nádoby imerzní vany /1/ je nastavitelně umístěna v místě čela vyšetřované osoby opěrka /13/ pro fixaci hlavy.

5. Imerzní vana podle bodu 1 až 4, vyznačená tím, že do dráhy ultrazvukových vln je umístěn na dno nádoby imerzní vany /1/ nejméně jeden útlumový a/nebo fázovací člen /11/ pro změnu amplitudy a/nebo fáze ultrazvukového signálu.

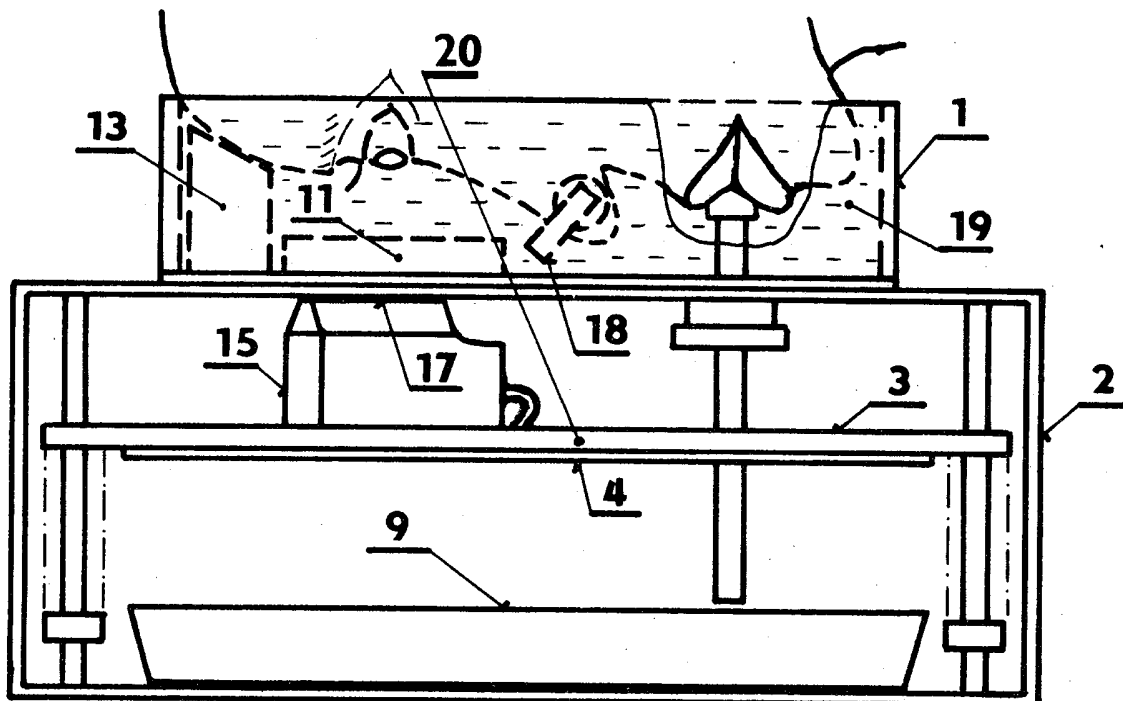
2 výkresy



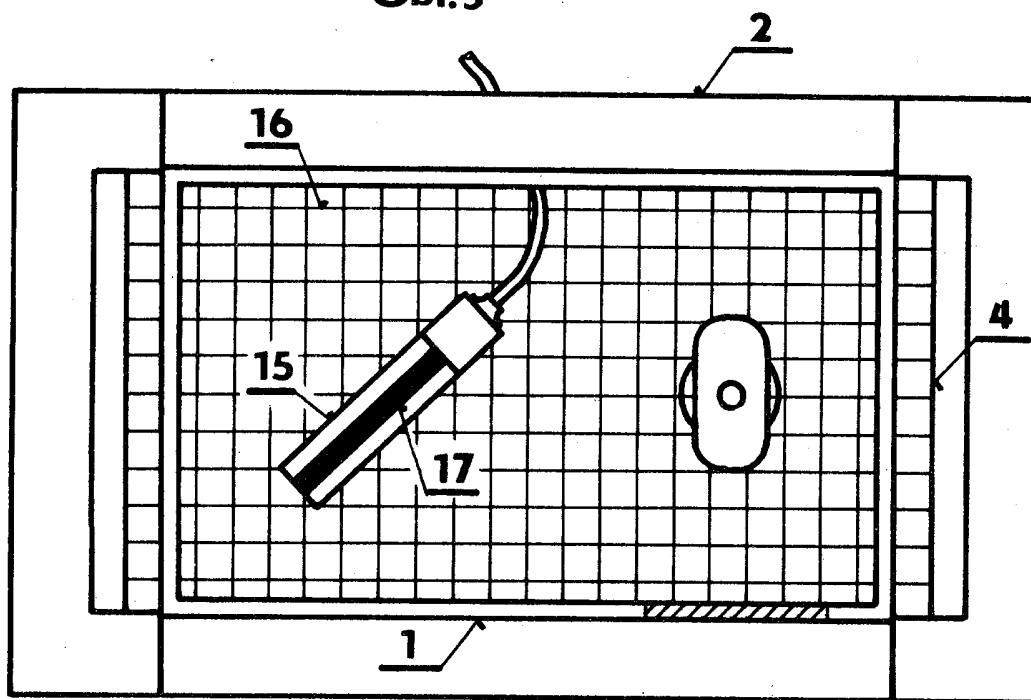
Obr.1



Obr.2



Obr.3



Obr.4