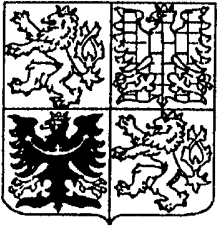


ČESKÁ  
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

# UŽITNÝ VZOR

(11) 2562

(13) U

5(51)

G 01 L 7/08

G 01 L 9/00

(21) 2328-94

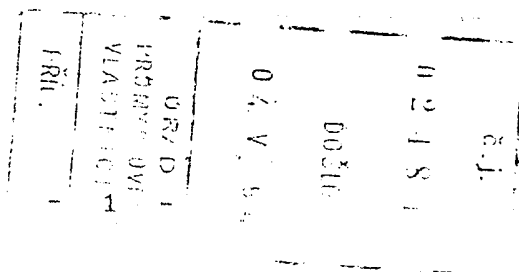
(22) 04.05.94

(47) 27.10.94

(43) 15.12.94

(71) AKORD Lipová, spol. s r.o., Suchdol u Prostějova, CZ;

(54) Tlaková sonda



PUV 2328-94

## T l a k o v á   s o n d a

### Oblast techniky

Předložené technické řešení se týká tlakové sondy pro detekci tlaku v kapalném nebo plynném prostředí, zejména tlakové sondy pro ovládání elektrických obvodů.

### Dosavadní stav techniky

V oblasti regulace se vyskytují technická řešení, jejichž součástí je čidlo pro indikaci předem definovaného tlaku plynného, nebo tekutého prostředí. Typickým příkladem jsou čidla pro indikaci výšky hladiny kapaliny v nádrži, kupříkladu vody ve studni, zejména u hlubších studní či vrtů, kde se pro čerpání používá ponorných čerpacích agregátů. Protože čerpací agregát nesmí pracovat bez čerpané kapaliny, tedy tzv. na sucho, je nutno při poklesu vodní hladiny pod jistou úroveň, která je dána velikostí ponoru čerpadla, zajistit automatické vypnutí jeho pohonu.

Pro tento účel se v současné době používá řada čidel. Tak jsou kupříkladu známa plováková čidla, která se při poklesu vodní hladiny pod žádoucí mez úhlově vychýlí natolik, že s plovákem související mechanicko-elektrický prvek, kupříkladu rtuťový polohový spínač, gravitačně spínané kontakty apod., rozepne elektrický napájecí obvod elektromotoru čerpadla do té doby, než hladina čerpané vody opět vystoupí na jistou minimální úroveň. Nevýhodou uvedené skupiny čidel je skutečnost, že je jím většinou přímo spínán napájecí obvod elektromotoru, a že čidlo obsahuje pohyblivé součásti, které v mokřém prostředí korodují a nejsou tedy dostatečně spolehlivé.

Další skupina čidel je tvořena tzv. vodivostními čidly, která jsou tvořena alespoň dvojicí elektrod, které jsou ponořeny do čerpané kapaliny tak, že se při poklesu hladiny vynoří, čímž se přeruší elektrický okruh, ve kterém jsou elektrody zařazeny a následný elektrický obvod rozepne silový obvod motoru čerpadla. Čidla těchto konstrukcí jsou také často realizována jako čidla kapacitní. Nevýhodou této skupiny čidel je jednak to, že jejich činná část je vystavena přímo působení čerpané kapaliny, která způsobuje korozi jejich povrchu, takže musí být v závislosti na chemickém složení vody často čištěna, nebo vyměňována. Navíc je míra vynoření elektrod, nutná k sepnutí či rozepnutí napájení elektromotoru, značně závislá na vodivosti čerpané kapaliny a na okamžitém stavu povrchu elektrod, takže jejich účinek kupříkladu u neutrální vody je minimální. Jindy je podstatně závislý na okamžitých změnách její vodivosti a při již uvedené nekontrolovatelné změně charakteru jejich povrchu v širokých mezích rozporný. Lze tedy jen těžko zajistit jednoznačnou výšku hladiny při vypnutí, nehledě na nemožnost cejchování takového čidla již při jeho výrobě.

#### Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody značnou mírou odstraňuje předmět předloženého technického řešení, kterým je tlaková sonda pro detekci tlaku v kapalném nebo plynném prostředí, zejména sonda pro ovládání elektrických obvodů, tvořená základním tělesem, které je na jedné stěně opatřeno pružným prvkem, a ve kterém je uložen spínací prvek, jehož ovládací člen je alespoň v jedné ze svých krajních poloh v kontaktu s pružným prvkem a který je prostřednictvím propojovacího kabelu spojen s řídicím obvodem ovládaného elektrického obvodu.

Podstatou řešení je, že v základním tělese tlakové sondy je vytvořena dutina, ve které je uložen spínací prvek a kte-

rá je dutým spojovacím prvkem propojena s prostorem mimo měřené kapalné nebo plynné prostředí.

Další podstatou je, že dutý spojovací prvek je tvořen dutou žílou, přičemž dutá žíla je součástí propojovacího kabelu.

Podle předloženého technického řešení je membrána tvořena vlnovcem, nebo je výhodně tvořena plochým čelem z pružného materiálu, výhodně z pryže, které je válcovým nosičem pevně spojeno s tělesem tlakové sondy, přičemž válcový nosič je ve své části, odvrácené od plochého čela, dále výhodně opatřen pojistným nákrůžkem, který je uložen v jí odpovídajícím obvodovém vybrání tělesa tlakové sondy, přičemž v manžetě je dále uložen těsnicí kroužek a k čelu membrány, přivrácenému ke spínacímu prvku, je připojena opěrná deska.

Další podstatou předloženého technického řešení je, že vnější obvod tlakové sondy je opatřen pláštěm, výhodně z materiálu, jehož měrná hmota je nejméně 1,5 krát větší, než je měrná hmota materiálu tělesa tlakové sondy, přičemž na plášti je na straně, přivrácené vnější ploše membrány upraveno čelo, které je od vnější plochy membrány vzdáleno nejméně o jednu dvacetinu průměru tělesa tlakové sondy a ve kterém je vytvořen alespoň jeden průchozí otvor.

Tlaková sonda podle předloženého technického řešení tvoří kompaktní uzavřený celek, jehož činnost je zcela nezávislá na prostředí, ve kterém je uplatněna. Tím je podstatně zmenšena základní nevýhoda stávajících konstrukcí polohových, případně tlakových čidel.

Typicky výhodnou aplikací je její použití pro hlídání spodní hladiny studní, zejména v případech, kdy jde o těžko přístupné prostory, jako jsou hluboké studny, nebo vrty, na-

víc s případně agresivní vodou, která rychle ničí dosud užívaná čidla, nebo jejich použití vůbec neumožňuje.

Tím, že tlakové čidlo podle předloženého technického řešení pracuje zcela nezávisle na okolním prostoru, ale v závislosti na zvoleném srovnávacím tlaku, se navíc výhodně uplatní při nasazení v situacích, kdy se požaduje respektovat diferenciální tlak, závislý na tlakových poměrech v jiných, s kontrolovaným procesem či stavem souvisejících prostorách, jako jsou kupříkladu funkčně související reakční nádoby chemických či potravinářských procesů apod.

#### Přehled obrázků na výkresech.

Příkladná provedení tlakové sondy podle předloženého technického řešení a její aplikace jsou schématicky znázorněny na připojených výkresech, kde na obr. 1 je znázorněn osový řez sondou, na obr. 2 je detail A sondy podle obr. 1, na obr. 3 je detail nosiče membrány sondy podle obr. 2, na obr. 4 je osový řez studnou s aplikací tlakové sondy, na obr. 5 je jiná aplikace sondy a na obr. 6 až 8 jsou znázorněny jiné příkladné konstrukce membrán sondy.

#### Příklady technického řešení.

Tlaková sonda 3 podle obr. 1 a 2 je tvořena základním tělesem 30 s dutinou 300. V dolní části základního tělesa 30 je vytvořeno osazení 306, ve kterém je pevně uložen nosný díl 31 s výřezem 310 a čelem 311. Na stejné části základního tělesa 30 je pak z vnější strany uchycena membrána 34 s čelem 340 a s vnitřní plochou 341, na se kterou je pevně spojena opěrná deska 37 s čelní plochou 370. Vlastní membrána 34 je k základnímu tělesu 30 připojena prostřednictvím nosiče 342, který tvoří její integrální část válcového tvaru

a na kterém jsou vytvořeny pojistný nákrůžek 343 a pojistný zápich 344. Variantně na něm může být předtvarována i manžeta, znázorněná na obr. 3 čárkovane. Na vnějším povrchu základního tělesa 30 jsou jednak vytvořeny obvodové zápichy, které polohou a tvarem odpovídají pojistnému nákrůžku 343 a pojistnému zápichu 344 nosiče 342 membrány 34, jednak je na něm upraveno vybrání 307, ve kterém je pomocí těsnícího kroužku 35 zajištěn nosič 342, případně jeho manžeta 345.

Nosný díl 31 je uložen v osazení 306 dolní části základního tělesa 30 a v jeho výřezu 310 je některým z konstrukčně běžných a proto blíže nepopsaných způsobů pevně uchycen spínací prvek 32. Osová poloha spínacího prvku 32 je přitom volena tak, že při tlakem nezatížené membráně přesahuje čelo 311 nosného dílu 31 jen jeho ovládací člen 320, který se opírá o čelní plochu 370 opěrné desky 37, jak je znázorněno na obr. 1. Spínací prvek 32 je dále opatřen trojicí výstupních kontaktů 321, z nichž je kupříkladu ve vztahu k prostřednímu z nich jeden spínaný a jeden rozpínaný. K nim jsou pak připojeny dolní konce 331 propojovacího kabelu 33, který má tři propojovací vodiče 330 a je z jinak uzavřené dutiny 300 základního tělesa 30 vyveden průchozím otvorem 301. Tento propojovací kabel 33 je současně k základnímu tělesu 30 připevněn prostřednictvím těsnící zátky 303 za spolupráce příločky 304 a těsnění 306 vzduchotěsně a jimi současně zajištěn proti vytržení. Horní konce 332 propojovacích vodičů 330 jsou upraveny, kupříkladu pomocí letovacích ok, pro připojení k neznázorněnému elektrickému či elektronickému obvodu. Propojovací kabel 33 obsahuje mimo již uvedenou trojici propojovacích vodičů 330 i dutou žílu 333, jejíž dolní konec 334 je vyústěn do dutiny 300 základního tělesa 30 tlakové sondy 3 a jejíž horní konec 335 je vyústěn do volné atmosféry.

Na vnějším válcovém povrchu základního tělesa 30 je konečně uložen ocelový plášť 36 s čelem 360, ve kterém je upraven otvor 361.

Na obr. 4 je schématicky znázorněna situace při aplikaci tlakové sondy podle předloženého technického řešení u čerpací soustavy vodárny, zejména domácí vodárny. Ve studni 1 se dnem 10, horní úrovní hladiny 11 a dolní úrovní hladiny 12 je uložen čerpací agregát 2, tvořený ponorným elektromotorem 20 a čerpadlem 24 se sacím kusem 240 a s výtlačným potrubím 241. Při chodu čerpadla 24 je voda ze studny 1 nasávána směrem šipky R přes sací kus 240 do výtlačného potrubí 241 a jím odváděna směrem šipky S k odběratelům. Použité čerpadlo je v praxi kupříkladu velmi často používané ponorné vřetenové čerpadlo, které je konstrukčně, i co do funkce velmi výhodné, ale musí být ochráněno před během na sucho, tedy od situace, kdy dolní úroveň hladiny 12 klesne pod úroveň sacího kusu 240 čerpadla 24.

Ponorný elektromotor 20 je připojen přívodním kabelem 22 a prostřednictvím ovládací skříně 21 k síťovému přívodu 210. Tlaková sonda 3, která je ponořena do čerpané vody tak hluboko, že se i při nejnižší sledované úrovni čerpané vody nachází pod dolní úrovní hladiny 12, je prostřednictvím propojovacího kabelu 33 spojena s řídicím obvodem 23 ovládací skříně 21, která je určena pro spínání ponorného elektromotoru 20. Do vnitřního prostoru ovládací skříně 21, která není vzduchotěsně uzavřena, je dále samostatně vyústěn horní konec 335 duté žíly 333 propojovacího kabelu 33, znázorněného na obr. 1. Konstrukce a zapojení ovládací skříně 21 i řídicího obvodu 23 jsou obvyklé a nejsou dále popisovány.

Jiný příklad aplikace tlakové sondy 3 je znázorněn na obr. 5. Jde o část technologického zařízení, u kterého má být ve dvou tlakových nádobách, první tlakové nádobě 51 a druhé tlakové nádobě 52 udržován určitý tlakový spád. Tlaková sonda 3 je uložena v dutině první tlakové nádoby 51, ve které je vyšší tlak a její propojovací kabel 33 je zapojen do příslušného řídicího obvodu 23 ovládací skříně 21. Z druhé tlakové nádoby 52 s nižším tlakem je vyústěna propojovací

trubka 250, jejíž volný konec je zaústěn do prostoru ovládací skříně 21 a prostřednictvím spojovacího kusu 25 je zde propojen s horním koncem 335 duté žíly 333, která je opět jako u příkladu podle obr. 1 zavedena do tlakové sondy 3. Detaily souvisejícího technologického zařízení, jakož i související elektrické obvody jsou provedeny některým ze známých řešení, pro popisované řešení nejsou důležité a nejsou proto blíže popsány.

Na obr. 6 je znázorněna konstrukční varianta tlakové sondy 3, při které je pryžová membrána 34 podle předchozího příkladu nahrazena plochou membránou 41 v podstatně známé konstrukce, na obr. 7 je membrána realizována vlnovcem 42 s čelem 420, kupříkladu ocelovým několikaplášťovým vlnovcem známého typu, který může pracovat i ve vysoce agresivním prostředí. Požadovaný maximální zdvih 421 vlnovce 42 je nastaven, respektive omezen dorazem 422, na obrázku 7 znázorněném schematicky.

Na obr. 8 je pak uvedena možná příkladná konstrukce tlakové sondy, u které je upravena boční membrána 40 a jí přiřazený spínací prvek 32 s ovládacím členem 320.

Činnost tlakové sondy 3 podle předloženého technického řešení je následující. V základním stavu je s ohledem na materiálové a konstrukční provedení pryžové membrány 34 tlaková sonda 3 ve stavu, znázorněném na obr. 1. Čelo 340 membrány 34, a tedy i opěrná deska 37, vyrobená kupříkladu z kvalitní oceli, je vzdáleno od čela 311 nosného dílu 31 a tedy i od spínacího prvku 32 nejvýše tak, jak to dovoluje pružnost membrány 34. Ovládací člen 320 spínacího prvku 32 je přitom opřen o čelní plochu 370 opěrné desky 37. Podle vnitřního zapojení spínacího prvku 32, kterým je kupříkladu mžikový přepínač, je v této fázi některá dvojice výstupních kontaktů 321 rozpojena a jiná naopak spojena. Prostřednictvím duté žíly 333 je dále dutina 300 tlakové sondy 3 spojena

s vnějším prostředím, kupříkladu s volným ovzduším. Při vzrůstu tlaku v okolí tlakové sondy 3 se membrána 34 prohýbá směrem šipky P, tedy směrem k čelu 311 nosného dílu 31. Přitom je ovládací člen 320 spínacího prvku 32 zatlačován stejným směrem tak dlouho, až v jisté poloze, určené jeho fyzickým uložením a konstrukcí sondy, zejména tuhostí membrány 34, dojde k přepnutí kontaktu spínacího prvku 32 a dříve rozpojená dvojice jeho kontaktů 321 se spojí a naopak. Změněný stav se propojovacími vodiči 330 přenesse vně tlakové sondy 3.

Při dalším zvyšování vnějšího tlaku se membrána 34 pohybuje dále, avšak jen do toho okamžiku, než čelní plocha 370 opěrné desky 37 dolehne na čelo 311 nosného dílu 31, jak je znázorněno na obr. 2. Celková konstrukce této části tlakové sondy 3 je volena tak, že přepnutí kontaktů 321 spínacího prvku 32 nastane v situaci, kdy ještě nedojde k tvrdému konečnému styku opěrné desky 37 a čela 311 nosného dílu 31. Je tedy zřejmé, že již malá změna vnějšího tlaku postačí k přepnutí mžikového spínače, a že tedy při dostatečně zvolené tuhosti membrány 34 je citlivost tlakové sondy 3 značná.

V případě, že je horní konec 335 duté žíly 333 vyveden do prostoru o jiném, respektive jinak definovaném tlaku, působí tento proti tuhosti membrány 34 a hodnotě tlaku vně tlakové sondy 3 a okamžik přepnutí mžikového spínače je závislý na uvedených parametrech.

Při praktické aplikaci, kupříkladu v uspořádání podle obr. 4, je tlaková sonda 3 spuštěna do studny 1 tak hluboko, že se její dno nachází o jistou hodnotu pod nejnižší požadovanou úrovní vodní hladiny ve studni, tedy pod dolní úrovní hladiny 12. Čelo 360 pláště 36 přitom chrání citlivou a funkční část tlakové sondy 3, tedy membránu 34 od možného poškození, přičemž otvor 361 v něm dovoluje její volný kontakt

s pracovní kapalinou, tedy v tomto případě s vodou ve studni 1. Vzhledem k tomu, že v tomto případě je horní konec 335 duté žíly 333 spojen přes neutěsněnou ovládací skříň 21 s volnou atmosférou, je s ohledem na mechanické vlastnosti tlakové sondy 3 směrodatná dolní hydrostatická výška 120, která je volena tak, aby v okamžiku, kdy je dolní úroveň hladiny 12 ještě nad úrovní sacího kusu 240 čerpadla 24 došlo k takovému oddálení membrány 34 od spínacího prvku 32, že dojde k přepnutí jeho výstupních kontaktů 321. Příslušný nový stav zajistí prostřednictvím řídicího obvodu 23 odpojení ponorného elektromotoru 20 od síťového přívodu 210 a zastavení čerpání.

Při následném přírůstku vody ve studni 1, tedy při vzestupu vodní hladiny v ní, se se zvýšením dolní hydrostatické výšky 120 zvětší tlak v okolí tlakové sondy 3, její membrána 34 se přibližuje ke spínacímu prvku 32 a v jistém okamžiku dojde k opětovnému sepnutí předtím rozepnuté dvojice jeho výstupních kontaktů 321. Další vzrůst tlaku v okolí tlakové sondy 3, způsobený přírůstkem vody ve studni 1, a to až k horní hydrostatické výšce 110, odpovídající horní úrovni hladiny 11, funkci tlakové sondy 3 neovlivní a nezpůsobí ani poškození její membrány 34, jelikož se tato prostřednictvím opěrné desky 37 opírá o dostatečně pevný doraz, tvořený čelem 311 nosného dílu 31.

V případě, že hrozí nebezpečí nežádoucího zvýšení stavu horní úrovně hladiny 11 tak, že by hrozilo přetečení při aplikaci u málo vydatných vodních zdrojů, v místech, kde není stálý dohled na stav vody v ní, kupříkladu přetečení sběrné nádrže v odloučené usedlosti apod., je možno instalovat pod požadovanou maximální horní úrovní hladiny 11 další tlakovou sondu 3 s tím, že při normálním stavu vody budou její příslušné výstupní kontakty 321 spojeny a rozpojí se až tehdy, kdy vodní hladina dosáhne maximální žádané polohy, tedy když

se sběrná nádrž naplní. Odpovídající zapojení lze realizovat známými obvody a není proto detailně popsáno a zobrazeno.

Při aplikaci kupříkladu u technologického procesu s využitím plyných médií podle obr. 5, je poloha membrány 34 tlakové sondy 3, závislá na diferenciálním tlaku mezi vnitřními prostory první tlakové nádoby 51 a druhé tlakové nádoby 52. K přepnutí stavu jejího spínacího prvku 32 dojde opět v okamžiku, definovaném konstrukcí tlakové sondy 3, případně o sobě známého tlakového převodníku, vřazeného do obvodu duté žíly 333.

Jak je zřejmé z obrázků 6 až 8, není konstrukce tlakové sondy podle předloženého technického řešení omezena na příkladné provedení podle obr. 1. Je možno vhodně kombinovat typ, materiál a konstrukci membrány a jejího uložení, podobně jako je možno místo příkladně uvedeného mikrospínače použít jako spínacího prvku jiný funkčně odpovídající prvek, kupříkladu známý optoelektrický, nebo magnetoelektrický spínací prvek.

Také propojení dutiny 300 základního tělesa 30 tlakové sondy 3 je možno provést samostatnou pružnou nebo pevnou trubkou či hadicí, které mohou být vyústěny do dutiny 300 pomocí samostatného přívodu, nezávisle na napojení propojovacího kabelu 33. Je také možno při stabilní montáži na stěnu nádoby apodobně, propojit dutinu 300 s vnějším prostředím přímo. I materiálové provedení, zejména vnějších částí tlakové sondy 3 je možno volit podle jejího provozního nasazení. Při aplikaci ve vodním prostředí, zejména u čisté vody, je výhodné realizovat základní těleso 30 z umělé hmoty, membránu 34 pak ze zdravotně nezávadné pryže a vnější plášť z nerezové oceli, přičemž jediný otvor 361 v jeho čele 360 může být nahrazen soustavou menších otvorů

Průmyslová využitelnost.

Tlakovou sondu podle předloženého technického řešení lze s malou pracností seriově vyrábět a výhodně aplikovat v širokém rozsahu všude tam, kde je nutno zejména dlouhodobě v málo přístupných prostředích zajistit dlouhodobě bezporuchovou činnost ovládání, případně signalizace změny nebo dosažení určitého tlakového stavu.

## N á r o k y   n a   o c h r a n u .

9 9 7 8 8

1) Tlaková sonda pro detekci tlaku v kapalném nebo plynném prostředí, zejména sonda pro ovládání elektrických obvodů, tvořená základním tělesem, které je na jedné stěně opatřeno membránou, a ve kterém je uložen spínací prvek, jehož ovládací člen je alespoň v jedné ze svých krajních poloh v kontaktu s membránou, a který je prostřednictvím propojovacího kabelu spojen s řídicím obvodem ovládaného elektrického obvodu, **vyznačující se tím**, že v základním tělese (30) tlakové sondy (3) je vytvořena dutina (300), ve které je uložen spínací prvek (32) a která je dutým spojovacím prvkem propojena s prostorem mimo měřené kapalně nebo plynné prostředí.

2) Tlaková sonda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dutý spojovací prvek je tvořen dutou žílou (333).

3) Tlaková sonda podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že dutá žíla (333) je součástí propojovacího kabelu (33).

4) Tlaková sonda podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že její membrána (34) je tvořena vlnovcem (42).

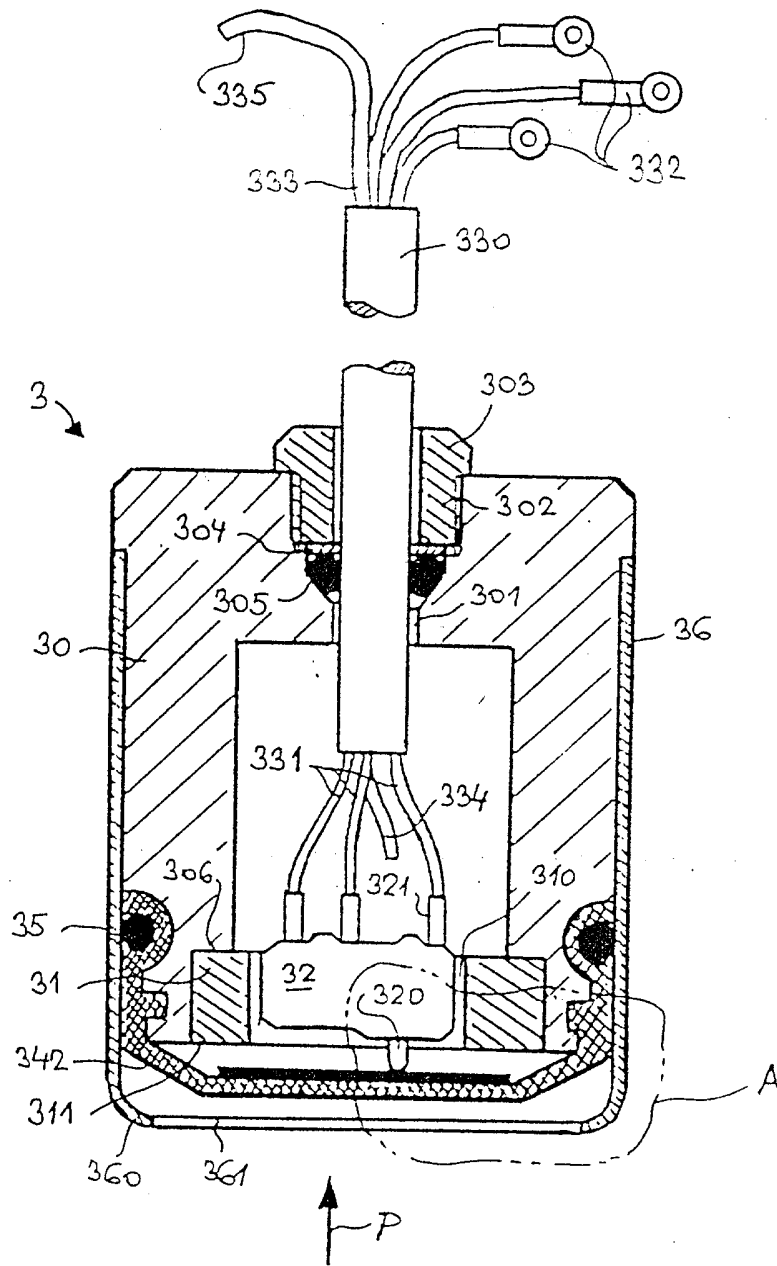
5) Tlaková sonda podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že její membrána (34) je tvořena plochým čelem (340) z pružného materiálu, výhodně z pryže, které je válcovým nosičem (343) pevně spojeno s tělesem (30) tlakové sondy (3).

6) Tlaková sonda podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že válcový nosič (343) je ve své části, odvrácené od plochého čela (340), opatřen pojistným nákrůžkem (343), který je uložen v ní odpovídajícím obvodovým vybrání (307) tělesa (30)

tlakové sondy (3), přičemž v manžetě (343) je dále uložen těsnicí kroužek (35).

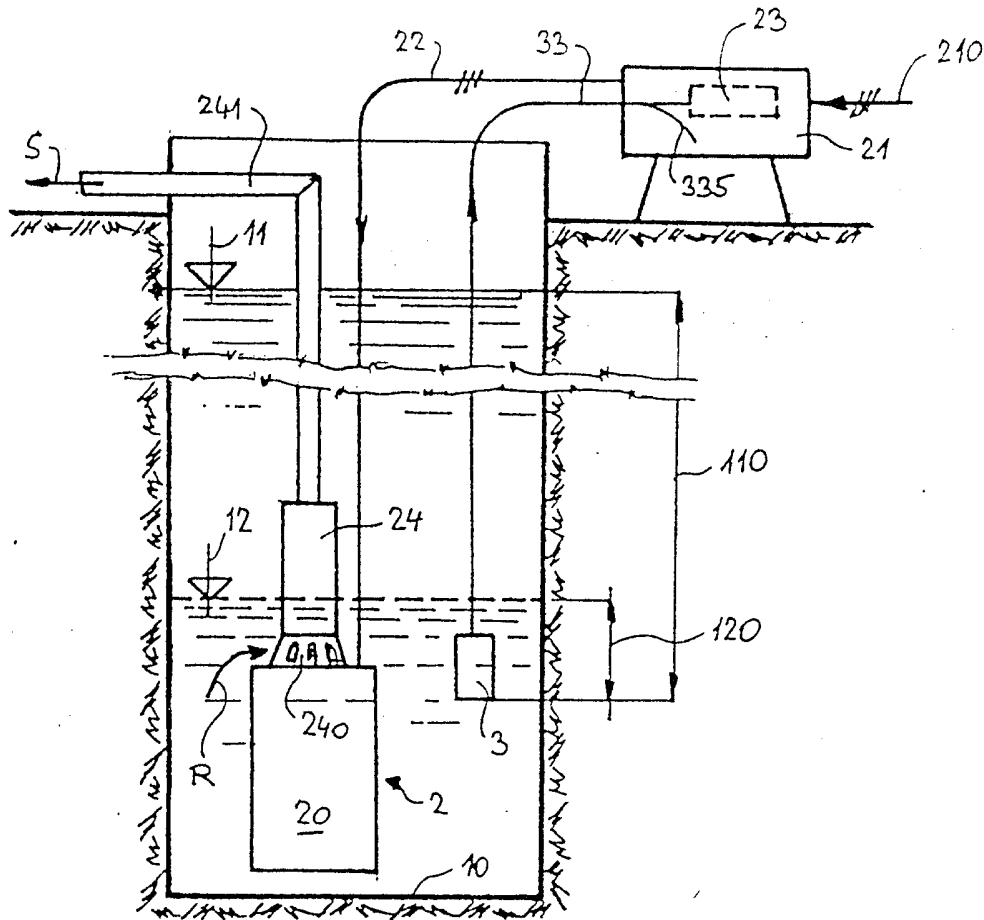
7) Tlaková sonda podle některého z nároků 4 až 6, vyznačující se tím, že k čelu (340) membrány (34), přivrácenému ke spínacímu prvku (32), je připojena opěrná deska (37).

8) Tlaková sonda podle některého z nároků 1 až 7, vyznačující se tím, že její vnější obvod je opatřen pláštěm (36), výhodně z materiálu, jehož měrná hmota je nejméně 1,5 krát větší, než je měrná hmota materiálu tělesa (30) tlakové sondy (3), přičemž na plášti (36) je na straně, přivrácené vnější ploše (341) membrány (34) upraveno čelo (360), které je od vnější plochy (341) membrány (34) vzdáleno nejméně o jednu dvacetinu průměru tělesa (30) tlakové sondy (3), a ve kterém je vytvořen alespoň jeden průchozí otvor (361).



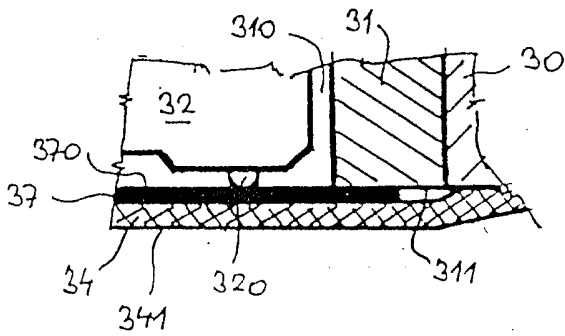
788  
PAGE 3 OF 3  
U.S. PATENT  
78 A 70  
OFFICE  
18

Obr. 1

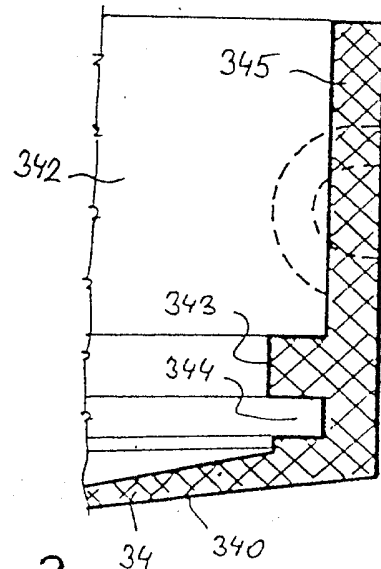


Obr. 4

PLASTIC  
 PROMISLOVNI  
 ČEŠKA  
 76 4 70  
 01300  
 8 4 8 1 5  
 13

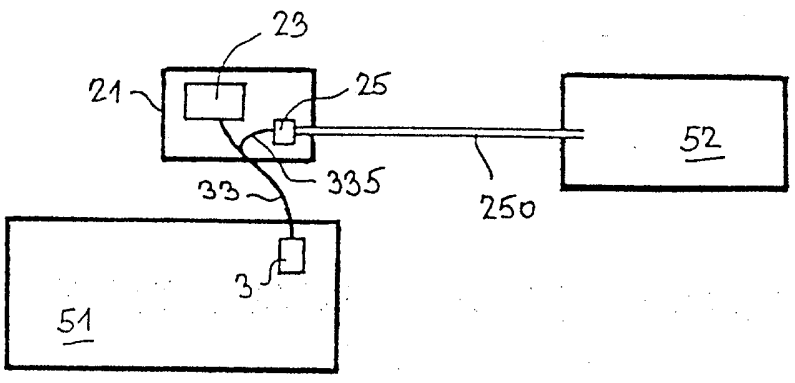


Obr. 2

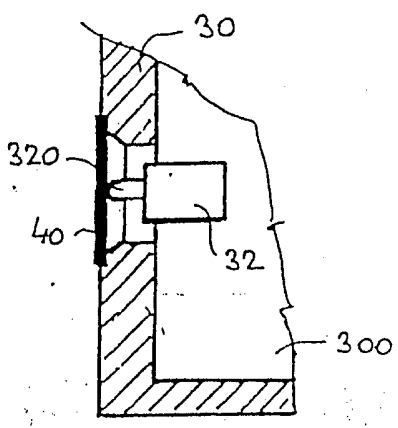


Obr. 3

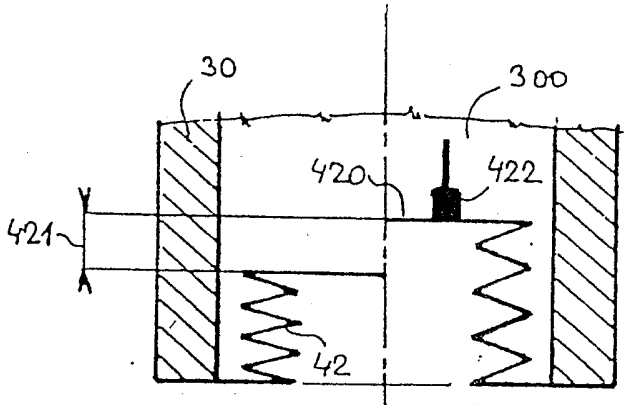
PRIL.  
 1900  
 76 A 70  
 00500  
 8 8 8 8 8 8



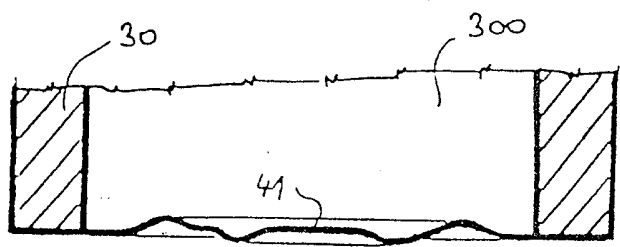
Obr. 5



Obr. 8



Obr. 7



Obr. 6