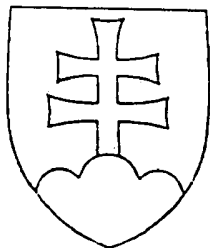


SLOVENSKÁ
REPUBLIKA

(19)



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA

ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA
VYNÁLEZU

(21) 861-93

(13) A3

5(51) G 01 S 15/02

(22) 10.08.93

(32) 19.08.92

(31) P 42 27 459.1

(33) DE

(40) 02.03.94

(71) SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, München, DE;

(72) KUNZE Ulrich Dr., Erlangen, DE; KNOBLACH Walter
Dr., Erlangen, DE; SCHULZE Guenther, Fuerth, DE;

(54) Spôsob a zariadenie na zisťovanie polohy netesného
miesta ultrazvukom.

(57) Pozdĺž kruhovitej konštrukcie sa znázornia loga-
ritmované hladiny (E_L^2) hluku v rôznych miestach
(x_1) merania v prvom a vedľa neho usporiadanom
druhom stĺpcovom diagrame. Pritom sa z kombinácie
oboch stĺpcových diagramov vyhladá úsek (A) s ce-
lou sadou polôh miest (x_1) merania čiže akustic-
kých snímačov, v ktorom leží najvyššia hladina čo
možno najďalej v strede. Pre tento úsek (A) sa po-
tom vždy určia vyrovnávacie priamky (G_1, G_2).
priesečník (S) oboch vyrovnávacích priamok (G_1 ,
 G_2) slúži k vyznačeniu polohy (x_L) netesného mies-
ta.

Spôsob a zariadenie na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom

Oblasť techniky

Vynález sa dotýka spôsobu určovania polohy netesného miesta ultrazvukom, pri ktorom sa hladina zvuku na rôznych miestach merania pozdĺž meranej dráhy znázorní v stĺpcovom diagrame a v priesečníku dvoch vyrovňovacích priamok sa zistí poloha netesného miesta. Vynález sa ďalej dotýka zariadenia na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom, pozostávajúceho z niekoľkých akustických snímačov ultrazvuku, umiestnených pozdĺž meranej dráhy, ktorých výstupy sú cez zosilňovač a komponenty tvoriace skutočnú hodnotu spojené so zariadením na spracovanie dát.

Doterajší stav techniky

Spôsob a zariadenie uvedeného druhu sú známe z EP-C-0 140 174, najmä z obr. 5, a z prospektu "ALÜS Akustisches Leck-Überwachungssystem", Bestell-Nr. A19100-U653-A212, apríl 1990, Siemens AG, Bereich Energieerzeugung (oblasť výroby energie), D-8520 Erlangen.

Tu uvedený spôsob akustického monitorovania presakovania je založený na skutočnosti, že kvapaliny, pary alebo plyny prúdiace a expandujúce z netesného miesta vytvárajú v pevnom materiálu zvuk. Takto vzniknutý hluk sa šíri v príslušných komponentoch (napríklad v rúrkových potrubiach, nádržiach, čerpadlách, ventiloch) a meria sa pomocou akustických meničov čiže snímačov. Akustické snímače sú umiestnené na povrchu monitorovaných komponent v určitých odstupoch.

Ako meranej veličiny sa pritom používa skutočnej hodnoty, čiže hodnoty RMS vysokofrekvenčných signálov akustického snímača. Pri normálnej prevádzke vyvolá hluk spôsobený prúdením a expandovaním z netesného miesta základnú hladinu E_0 hluku. Miestny vznik netesnosti vyvolá v mieste x_i umiestnenia akustického snímača ($i = 1, 2, \dots$) hladinu E_L zvuku, ktorej výška závisí na veľkosti netesnosti a jej vzdialenosti od akustického snímača. Celková hladina $E_{L,0}$ hluku v mieste x_i umiestnenia akustického snímača vznikne prekrytím hluku vyvolaného netesnosťou a prevádzkového hluku podľa nasledujúceho vzorca:

$$E_{L,0} = (E_0^2 + E_o^2)^{0.5}. \quad (1)$$

To znamená, že netesnosť, ktorá vydáva v mieste x_i umiestnenia akustického snímača rovnakú hladinu hluku akú má prevádzkový hluk, zvýši celkovú hladinu hluku o asi 40 %; jedná sa teda o vzostup, ktorý je dobre merateľný.

Pre zisťovanie netesného miesta, kde nastáva presakovanie sa musí najskôr určiť pre každé miesto x_i meranie zo zmeraných hladín hluku akustických snímačov podiel, ktorý je spôsobený hlukom v mieste netesnosti. To sa vykoná známym spôsobom odčítaním základnej hladiny E_0^2 hluku zariadenia podľa vzorca

$$E_L^2 = E_{L,0}^2 - E_0^2. \quad (2)$$

Výsledné čisté hladiny E_L^2 hluku v rôznych miestach x_i pozdĺž meranej dráhy sa znázorňujú logaritmicky v stĺpcovom diagrame, a - pokiaľ existuje netesné miesto - označí priesečník dvoch takto vzniknutých vyrovnávacích priamok netesné miesto x_L presakovania.

Inými slovami: Pri uvedenom spôsobe sa niekoľkými pevne inštalovanými akustickými snímačmi monitoruje v ultrazvukovej

oblasti hladina prevádzkového hluku (hodnota RMS) z hľadiska anomálnych zmien. Frekvenčný rozsah sa zvolí tak, že sa zaznamenávajú vysokofrekvenčné podiely hluku spôsobené netesnosťami, ležiace nad hladinou prevádzkového hluku, a že nízkofrekvenčné zvukové vlny, vyvolané mechanicky, sa odfiltrujú. Pri normálnej prevádzke sú hodnoty RMS jednotlivých akustických snímačov prakticky konštantné; netesné miesta naproti tomu spôsobujú vzostup týchto hodnôt. Podľa známeho spôsobu je preto pre každý akustický snímač výlučne určený podiel pochádzajúci z netesných miest; tento podiel však zákonite klesá so zväčšujúcou sa vzdialenosťou od netesného miesta.

Ako už bolo uvedené, znázorní sa tento podiel logaritmicky ako funkcia jednotlivých miest x_i merania vo forme stĺpcového diagramu. Dlhšie alebo rozvetvujúce sa potrubie sa rozdelí na monitorované úseky a pre každý úsek sa vytvorí taký stĺpcový diagram. Kruhovitá konštrukcie sa "rozdelia", to znamená, že deliace miesto sa uvažuje ako počiatočný a koncový bod lineárnej konštrukcie.

Ukázalo sa, že pri kruhovitých konštrukciách môžu vzniknúť pri určovaní netesných miest nepresnosti. To môže mať rôzne príčiny. Preto existuje snaha vykonávať aj u takýchto kruhovitých konštrukciách čo najpresnejšie určenie miest netesností.

Úlohou vynálezu preto je vylepšiť v úvode opísaný spôsob tak, že presné určovanie netesných miest je možné aj pri kruhovitých konštrukciách. Úlohou vynálezu ďalej je vytvoriť zariadenie na určovanie netesných miest.

Podstata vynálezu

Uvedenú úlohu splňuje spôsob určovania polohy netesného

miesta ultrazvukom, pri ktorom sa hladina zvuku na rôznych miestach merania pozdĺž meranej dráhy znázorní v stĺpcovom diagrame a v priesečníku dvoch vyrovnávacích priamok sa zistí poloha netesného miesta, podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že ku stĺpcovému diagramu sa ešte raz priloží ten istý stĺpcový diagram, že sa vyhladá tá hladina zvuku, ktorá má najvyššiu hodnotu a leží najviac v strede navzájom zostavených stĺpcových diagramov, že sa okolo príslušnej polohy miesta merania vyhladá úsek s celou sadou polôh miest merania, a že pre túto sadu sa stanovia obe vyrovnávacie priamky, ktorých priesečník sa zistí pre vyznačenie polohy netesného miesta.

Uvedenú úlohu ďalej splňuje spôsob určovania polohy netesného miesta ultrazvukom, pri ktorom sa hladina zvuku na rôznych miestach merania pozdĺž meranej dráhy znázorní v stĺpcovom diagrame a v priesečníku dvoch vyrovnávacích priamok sa zistí poloha netesného miesta, podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že aspoň tá hladina hluku, ktorej poloha leží v podstate proti polohe netesného miesta, sa opatrí korekčnou hodnotou.

Uvedenú úlohu ďalej splňuje zariadenie na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom, pozostávajúce z niekoľkých akustických snímačov ultrazvuku, umiestnených pozdĺž meranej dráhy, ktorých výstupy sú cez zosilňovač a komponenty tvoriace skutočnú hodnotu spojené so zariadením na spracovanie dát, podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že vzájomne zostavené zobrazenie dvoch stĺpcových diagramov sa vykoná zariadením na spracovanie dát.

Uvedenú úlohu taktiež splňuje zariadenie na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom, pozostávajúce z niekoľkých akustických snímačov ultrazvuku, umiestnených pozdĺž meranej dráhy, ktorých výstupy sú cez zosilňovač a komponenty tvoriace skutočnú hodnotu spojené so zariadením

na spracovanie dát, podľa vynálezu, ktorého podstatou je, že zariadenie na spracovanie dát obsahuje uložené korekčné hodnoty hladiny hluku a hladiny hluku primerane koriguje.

Vynález je založený na úvahe, že je účelné podľa prvého uvedeného spôsobu dosiahnuť zlepšenie pri zisťovaní vyrovňavacích priamok. Pri druhom uvedenom spôsobe je vynález založený na úvahe, že pomocou korekčných hodnôt je možné kompenzovať prekrývanie zvuku, prebiehajúceho z netesného miesta v opačnom zmysle po kruhovitej konštrukcii k jednému akustickému snímaču.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Vynález bude ďalej bližšie objasnený na príkladoch vyhotovenia podľa priložených výkresov, na ktorých

obr. 1 znázorňuje kruhovitú konštrukciu so štyrmi polohami ultrazvukových akustických snímačov, jedným deliacim miestom a jedným netesným miestom,

obr. 2 dva navzájom k sebe priložené rovnaké stĺpcové diagramy, pri ktorých sú na miestnej súradnici miesta x_i znázornené uvedené hodnoty RMS,

obr. 3 kruhovitú konštrukciu s piatimi ultrazvukovými akustickými snímačmi a jedným netesným miestom a

obr. 4 príslušný stĺpcový diagram, v ktorom je zaznamenaná zvýšená hladina ultrazvuku v tom akustickom snímači, ktorý leží oproti netesnému miestu.

Príklady vyhotovenia vynálezu

Na obr. 1 sa kvôli zjednodušeniu vychádza z toho, že

akustické snímače I, II, III, IV ultrazvuku sú usporiadané na monitorovanej kruhovitej dráhe na zariadení vedúcom tlakové médium (napríklad na primárnom okruhu jadrovej elektrárne) iba na štyroch meracích polohách čiže miestach x_1 , x_2 , x_3 a x_4 merania. V praxi sa však vykonáva monitorovanie napríklad 5 až 10 takých meracích polôh. Na monitorovanej kruhovitej dráhe je ďalej označené deliace miesto T a netesné miesto L.

Na obr. 2 sú v každej polohe čiže mieste x_i merania vynesené logaritmované hladiny E_{L^2} vo forme stĺpcov. Stĺpcový diagram začína v mieste $x_T = 0$.

Je nutné podotknúť, že ku zistenému stĺpcovému diagramu B1 je priložený ešte jeden rovnaký stĺpcový diagram vo forme stĺpcového diagramu B2. Tento postup je výhodný najmä potom, keď sa deliace miesto T nachádza v blízkosti netesného miesta L. Pretože potom je možné docieľiť zvlášť významného zlepšenia určenia polohy netesného miesta L.

Pri oboch k sebe navzájom priložených stĺpcových diagramov B1, B2 sa teraz, s výhodou pomocou počítača vyvolá tá hladina zvuku, ktorá má najvyššiu hodnotu a ktorá leží čo možná najviac v strede znázorneného zobrazenia. V danom prípade sa jedná o polohu miesta x_1' merania. Okolo tohoto miesta x_1' merania sa teraz vyhladá úsek A, obsahujúci celú sadu polôh miest x_i merania. V danom prípade sa jedná o polohy miest x_3 , x_4' , x_1' a x_2' , merania. V tomto úseku A je teraz možné s väčšou presnosťou početne určiť vyrovnávacie priamky G1 a G2. Potom sa zistí priesečník S týchto vyrovnávacích priamok G1, G2. Ten popisuje polohu x_L netesného miesta L.

Na obr. 3 je znázornená ďalšia kruhovitá konštrukcia. Na nej je upravené celkom päť akustických snímačov I až V ultrazvuku. Je nutné podotknúť, že v tomto prípade nebolo upravené deliace miesto. Na obr. 3 je taktiež znázornené

netesné miesto L.

Na obr. 4 je znázornený stĺpcový diagram, prináležajúci k obr. 3. Tu je nutné uviesť, že v oblasti akustického snímača III ultrazvuku nastáva prevýšením hladiny hluku, spôsobeného netesnosťou, to znamená silná odchýlka od príslušných vyrovnávacích priamok G1, prípadne G2. Toto prevýšenie je spôsobené nežiadúcim prekrytím hlukov z netesnosti, ktoré sa dostali cestou doprava dookola a cestou doľava dookola k akustickému snímaču III ultrazvuku. Inými slovami: Toto nežiadúce prekrytie je nevýhodne pozorovateľné najmä pri tých akustických snímačoch, ktoré ležia proti netesnému miestu L.

Podľa vynálezu sa teraz pomocou korekčnej hodnoty K vykoná kompenzácia hladiny zvuku u každého akustického snímača, v ktorom nastalo prevýšenie ukazujúce na prekrytie hlukov. Keď sa vykoná táto kompenzácia, je možné so zvlášť dobrou presnosťou zistiť priesečník S, ukazujúci na polohu xL netesného miesta L. V polohách miest x a x' vynesené korekčné hodnoty K a K'.

Ďalej je nutné ešte poznamenať, že - vždy podľa jednotlivého prípadu - prichádza v úvahu aj korektúra susedných akustických snímačov, v danom prípade teda akustických snímačov II a IV.

Uvedené korekčné hodnoty K a K', atď. sa s výhodou uložia do pamäti počítača a pri výpočtu vyrovnávacích priamok G1 a G2 sa pre korekciu z pamäti vyvolajú. Tieto korekčné hodnoty K a K' je možné zistiť výpočtom; je však možné ich zistiť aj experimentálne.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Spôsob určovania polohy netesného miesta ultrazvukom, pri ktorom sa hladina zvuku na rôznych miestach merania pozdĺž meranej dráhy znázorní v stĺpcovom diagrame a v priesečníku dvoch vyrovňavacích priamok sa zistí poloha netesného miesta, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že k stĺpcovému diagramu (B1) sa ešte raz priloží ten istý stĺpcový diagram (B2), že sa vyhladá tá hladina zvuku, ktorá má najvyššiu hodnotu a leží najviac v strede navzájom zostavených stĺpcových diagramov (B1, B2), že sa okolo príslušnej polohy miesta (x_1) merania vyhladá úsek (A) s celou sadou polôh miest (x_1) merania, a že pre túto sadu sa stanovia obe vyrovňavacia priamky (G1, G2), ktorých priesečník (S) sa zistí pre vyznačenie polohy (x_L) netesného miesta (L). (obr. 2)

2. Spôsob určovania polohy netesného miesta ultrazvukom, pri ktorom sa hladina zvuku na rôznych miestach merania pozdĺž meranej dráhy znázorní v stĺpcovom diagrame a v priesečníku dvoch vyrovňavacích priamok sa zistí poloha netesného miesta, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že aspoň tá hladina hluku, ktorej poloha (x_{III}) leží v podstate proti polohe (x_L) netesného miesta (L), sa opatrí korekčnou hodnotou (K). (obr. 4)

3. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že korekčná hodnota (K) sa vyvolá z datovej pamäti.

4. Zariadenie na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom, pozostávajúce z niekoľkých akustických snímačov ultrazvuku, umiestnených pozdĺž meranej dráhy, ktorých výstupy sú cez zosilňovač a komponenty tvoriace skutočnú hodnotu spojené so zariadením na spracovanie dát, v y z n a č u j ú

c e s a t ý m, že vzájomne zostavené zobrazenie dvoch stĺpcových diagramov (B1, B2) sa vykoná zariadením na spracovanie dát. (obr. 2)

5. Zariadenie na určovanie polohy netesného miesta ultrazvukom, pozostávajúce z niekoľkých akustických snímačov ultrazvuku, umiestnených pozdĺž meranej dráhy, ktorých výstupy sú cez zosilňovač a komponenty tvoriace skutočnú hodnotu spojené so zariadením na spracovanie dát, v y z n a č u j ú c e s a t ý m, že zariadenie na spracovanie dát obsahuje uložené korekčné hodnoty hladiny hluku a hladiny hluku primerane koriguje.

Zoznam vzťahových značiek

akustický snímač I, II, III, IV, V ultrazvuku

miesto x_1 až x_4 merania

deliace miesto T

netesné miesto L

logaritmovaná hladina E_L^2 zvuku

miesto x_1 merania

poloha x_1' až x_4'

úsek A

vyrovnávacia priamka G1, G2

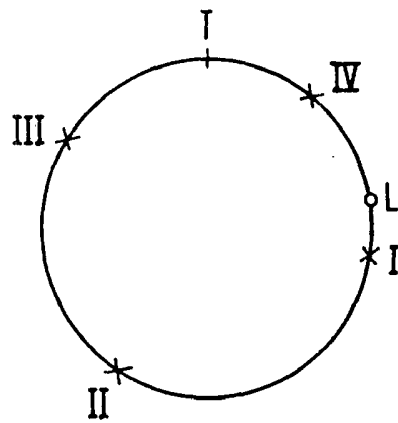
priesečník S

poloha x_L

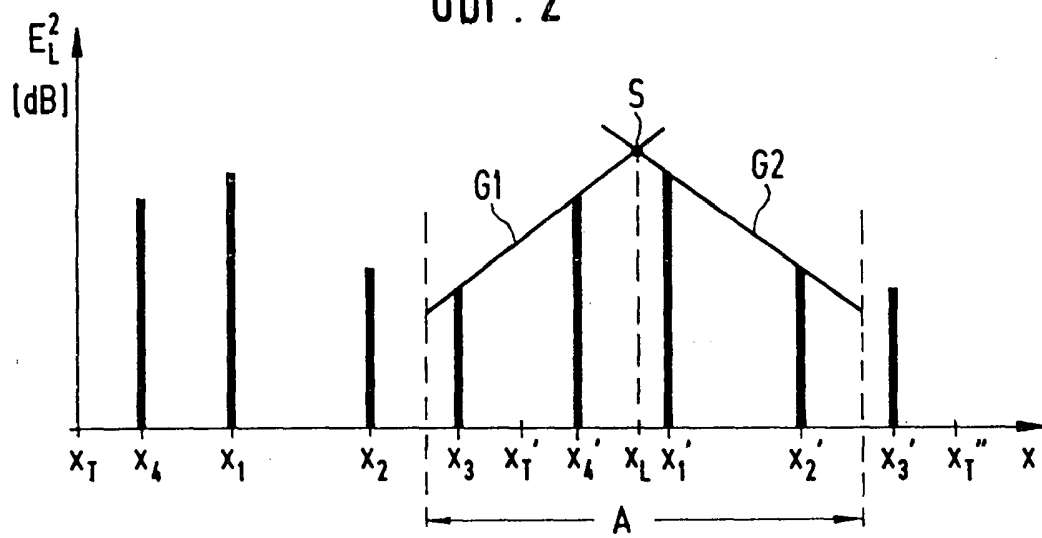
korekčná hodnota K, K'

stĺpcový diagram B1, B2

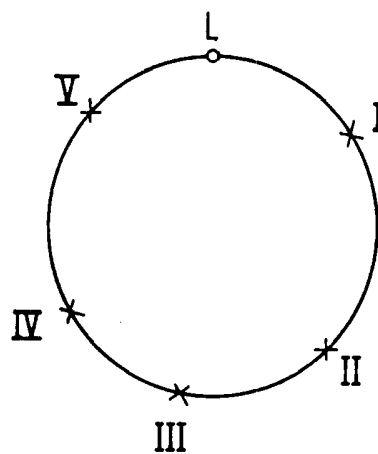
0br. 1



0br. 2



Obr. 3



Obr. 4

