

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 163

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-563**
(22) Přihlášeno: **22.08.2012**
(40) Zveřejněno: **27.11.2013**
(**Věstník č. 48/2013**)
(47) Uděleno: **16.10.2013**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **27.11.2013**
(**Věstník č. 48/2013**)

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
G01F 23/22 (2006.01)
G01B 7/26 (2006.01)
G01F 23/00 (2006.01)
G01B 7/02 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 102006047956 A.; CZ 24540 U.; CS 246173 B; US 2003217596 A.; US 3933041 A.; DE 1236809 B.

(73) Majitel patentu:

Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava,
Ostrava-Poruba, CZ

(72) Původce:

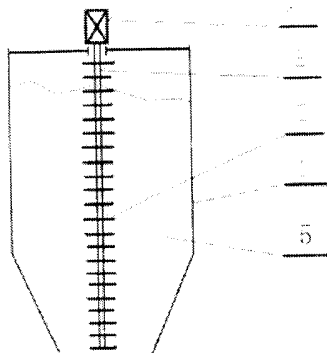
Slíva Aleš Doc. Ing. Ph.D., Václavovice, CZ
Miková Jana Ing. Ph.D., Ostrava-Martinov, CZ
Famfulík Jan Ing. Ph.D., Ostrava 3, CZ

(54) Název vynálezu:

**Způsob a zařízení pro snímání výšky hladiny
sypké hmoty v zásobníku**

(57) Anotace:

Způsob a zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty (5) v zásobníku (1) využívá pro svá měření rozdílu napětí, které je zjistitelné na svorkách elektromotoru (4). Zařízení pro měření tohoto rozdílu je ve svislé poloze ukotveno do zásobníku (1), tak aby se nedotýkalo jeho dna, a aktivováno. Touto aktivací dojde k rotaci tyče (2) zařízení, která je napojena na elektromotor (4), v jehož vrchní části se nacházejí svorky pro měření. Na této tyči (2) jsou v pravidelných roztečích pevně ukotveny třecí kotouče (3). Při rotaci třecích kotoučů (3), v měřeném materiálu, na tyči (2) dochází ke vzniku elektrického napětí. Toto elektrické napětí měřené na svorkách elektromotoru (4) je úměrné výšce hladiny sypké hmoty (5) v zásobníku. Toto zařízení je možné použít v oblasti skladování materiálu, zejména sypkých hmot.



CZ 304163 B6

Způsob a zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty v zásobníku

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti skladování sypkých hmot.

Dosavadní stav techniky

10

V současné době v oblasti sypkých hmot neexistuje uspokojivé řešení otázek měření a stanovování výšky hladiny sypké hmoty zvláště ve skladovacích zařízeních (sila, zásobníky apod.) takovým způsobem, aby byla možná přesná identifikace polohy sypké hmoty v těchto zařízeních. Především řešení, která vznikla v 80. letech 20. století (US 3 933 041 A) a na počátku 21. století (US 2003217596 A1) pouze vycházela z představy „identifikace“ sypké hmoty v zásobníku na základě měření úrovně hladiny hmoty, nikoliv tedy přesného a spolehlivého měření. Navíc tyto principy jsou velice nespolehlivé vzhledem k možnosti zanášení zařízení, působení dalších okolních vlivů, zejména pak např. velikosti zrn sypké hmoty, vlhkosti apod. a nestanovování přesných provozních režimů zařízení (tj. jaké parametry sypké hmoty pro daný typ zásobníku apod.).

20

Princip řešení US 3 933 041 A je založen na volné rotaci elementů řetězu vnořeného do zásobníku se sypkou hmotou. Při inicializaci rotace řetězu dochází k volné rotaci elementů a změně impedance elementů při rotaci. Tato fyzikální veličina je u každého elementů snímána a následně přenášena do záznamového zařízení. Celé zařízení je velice komplikované, složené z celé řady elementů a může docházet k měřicím chybám, které se navíc mohou kumulovat.

25

Řešení US 2003217596 A1 je založeno na identifikaci materiálu sypké hmoty pomocí snímačů umístěného na zavěšeném táhlu doplněném elektropříslušenstvím pro snímání. Při zasypávání zásobníku nebo pohybu sypké hmoty v zásobníku dochází následně k odkrývání snímačů a možnosti identifikace výskytu sypké hmoty v zásobníku. Toto řešení má celou řadu nevýhod spočívající v tendenci k zanášení snímačů a tím skreslování údajů při samotném měření.

30

Dřívější autorské řešení identifikace materiálu sypké hmoty, měření napětí a sledování dalších veličin a jevů v zásobníku sypkých hmot pomocí speciálně vyvinutého SW a tenzometrů bylo realizováno v průmyslových vzorech č. 34073 a 34074 a vyvstalo z nutnosti řešení nefunkčních a problematických čidel výšky hladiny uhlí v zásobníku, kde často docházelo k zanášení těchto zařízení. Toto autorské řešení je vhodné pro experimentální zkoumání událostí v zásobníku, kde dochází ke sledování sypké hmoty in-vitro.

35

40

Podstata vynálezu

Uvedené nevýhody do značné míry odstraňuje způsob a zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty v zásobníku. Měřicí zařízení v tomto případě představuje elektromotor v jehož horní části se nachází svorky pro měření napětí. Na jeho hřídeli je rozebíratelně připojena tyč pomocí přírubového spojení elektromotoru. Tato tyč je umístěna uvnitř zásobníku, na této tyči jsou v pravidelných roztečích pevně přikotveny třecí kotouče.

45

Měřicí zařízení je vloženo do zásobníku a je zasypáno sypkou hmotou. Po zasypání dojde k aktivaci zařízení pomocí elektromotoru. Při rotaci třecích kotoučů na tyči v měřeném materiálu dochází vlivem jejich rotace ke vzniku elektrického napětí. Toto výsledné napětí naměřené na svorkách elektromotoru je úměrné výšce hladiny sypké hmoty v zásobníku.

50

Dále je podstatné, že při snižování výšky hladiny sypké hmoty v zásobníku dochází k úbytku napětí na svorkách elektromotoru a při zvyšování výšky hladiny sypké hmoty v zásobníku dochází k nárůstu napětí na svorkách elektromotoru.

- 5 Rovněž je důležité, že pro každý sypký materiál je nutno provést kalibraci zařízení. Sypká hmota musí být přesně definována svými vlastnostmi jako je granulometrie, vlhkosti a dalšími mechanicko-fyzikální a geometrickými vlastnostmi. Hodnoty vlhkosti sypké hmoty musí být co nejnížší a granulometrie musí být ideálně homogenizována.
- 10 Sypkou hmotou či materiálem může být jakákoliv sypká hmota s konstantním úhlem vnitřního tření za klidu v celém objemu granulární látky, např. mletý vápenec, suché maltové směsi, písek apod.
- 15 Zásobník může být představován nádobou či úložištěm, kde jsou sypké hmoty v praxi skladovány např. silo, transportní silo, smaltovaná nádrž apod.

Přehled obrázku na výkrese

Vynález je objasněn na přiloženém výkresu, kdy na obr. 1 je zařízení, použité při měření, schématicky zobrazeno.

Příklady provedení vynálezu

20 Příklad 1

- Ve válcovém silu (zásobníku) 1 o objemu 120 m³ je uskladněn mletý vápenec o vlhkosti 3 % a zrnitosti 0,05 frakce. Ze zásobníku 1 byla odebrána část zásob a nyní je nutné před dalším naplněním silu (zásobníku) 1 zjistit do jaké výšky sahá hladina již uskladněného mletého vápence (sypké hmoty) 5. Do středu válcového silu (zásobníku) 1 je ukotveno zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty 5, tak aby se nedotýkalo dna nádoby. Obsluha zařízení aktivuje a tím dochází k otáčení elektromotoru 4 se svorkami pro měření napětí. Odpor mletého vápence (sypké hmoty) 5 ve válcovém silu (zásobníku) 1 vůči třecím kotoučům 3 umístěným na tyči 2 zařízení vyvolá napětí na svorkách elektromotoru 4 ve výši 1 V. Na základě této hodnoty obsluha z kalibračních tabulek určí výšku hladiny mletého vápence (sypké hmoty) 5 v silu (zásobníku) 1, která je 2 m.

Příklad 2

- Ve transparentním silu (zásobníku) 1 o objemu 20 m³ je uskladněna maltová směs (sypká hmota) 5 o vlhkosti 2 % a zrnitosti 0 až 4 mm. Při stavebních pracích byla ze silu (zásobníku) 1 tato maltová směs (sypká hmota) 5 průběžně odebírána. Do středu silu (zásobníku) 1 je umístěno 35 zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty 5, a to tak, aby bylo v ose silu (zásobníku) 1 a nedotýkalo se jeho dna. Obsluha zjistí výšku hladiny maltové směsi (sypké hmoty) 5 v silu (zásobníku) 1 odečtením hodnoty napětí na svorkách elektromotoru 4, které je uvedeno v kalibračních tabulkách. Napětí je vyvoláno odporem maltové směsi (sypké hmoty) 5 při rotaci třecích kotoučů 3 umístěných na tyči 2 měřicího zařízení. Velikost napětí je 4 V. Výška hladiny 40 zbývající maltové směsi (sypké hmoty) 5 v silu (zásobníku) 1 je 1,8 m.

Příklad 3

- V kruhové smaltované nádrži (zásobníku) 1 o objemu 595 m³ a výšce 4,03 m je uskladněn písek (sypká hmota) 5 o vlhkosti 3,85 % a zrnitosti 1 mm. Obsluha umístí do poškozené nádrže (zásobníku) 1 zařízení pro měření výšky hladiny sypké hmoty 5 v zásobníku 1 tak, aby se dolní konec 45 zařízení nedotýkal dna nádrže a aktivuje jej. Při otáčení elektromotoru 4 dochází k rotaci třecích kotoučů 3 umístěných na tyči 2 zařízení. Na tyto třecí kotouče 3 působí silou uskladněný materiál a vyvolává tak tření, které je měřitelné pomocí napětí na svorkách elektromotoru 4. Velikost napětí je 3,2 V. Výška hladiny písku (sypké hmoty) 5 v nádrži (zásobníku) 1 je 1,5 m.

Příklad 4

Před samotným měřením provádí obsluha zařízení jeho kalibraci. Tato kalibrace spočívá v tom, že zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty 5 je umístěno do zásobníku 1, a to tak, aby bylo v ose zásobníku 1a nedotýkalo se dna zásobníku 1. Sypká hmota 5, která se nachází v zásobníku 1 má předem stanovené vlastnosti včetně minimální vlhkosti, která je do 5 % a její granulovaná zrnitost má maximálně 0,6 násobek rozteče třecích kotoučů 3 zařízení. Po uvedení do chodu, se na svorkách elektromotoru 4 zaznamená napětí, které je pro danou výšku hladiny sypké hmoty 5 v zásobníku 1 o známém objemu, specifické. Pro různé výšky hladin sypké hmoty 5 v zásobníku 1 o známé objemu, jsou na svorkách elektromotoru 4 zaznamenány různé hodnoty napětí.

Při samotném měření je zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty 5 umístěno v ose zásobníku 1 tak, aby se nedotýkalo dna zásobníku 1. Při plnění je zásobník 1 postupně zasypáván sypkou hmotou 5 až po svůj okraj. Ve středu zásobníku 1 je ukotveno zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty 5 v zásobníku 1. Pro zjištění aktuální hladiny sypké hmoty 5 v zásobníku 1 je zařízení aktivováno. Při aktivaci dochází k otáčení elektromotoru 4 se svorkami pro měření napětí a dochází ke zjištění velikosti odporu, respektive tření sypké hmoty 5 na kotoučích 3, které jsou pevně umístěny na tyči 2 zařízení. Pokud se sypká hmota 5 pohybuje zásobníkem 1 dochází tak k rotaci třecích kotoučů 3 pevně umístěných na tyči 2 a díky tomuto pohybu je možné snímat rozdílné velikosti napětí na svorkách elektromotoru 4. Napětí naměřené na svorkách elektromotoru 4 pak odpovídá patřičnému odporu na třecích kotoučích 3 a z takto naměřených hodnot je pak určena hladina výšky sypké hmoty 5 v zásobníku 1.

25 Průmyslová využitelnost

Vynález je možné uplatnit v oblasti skladování materiálu, zejména sypkých hmot.

30

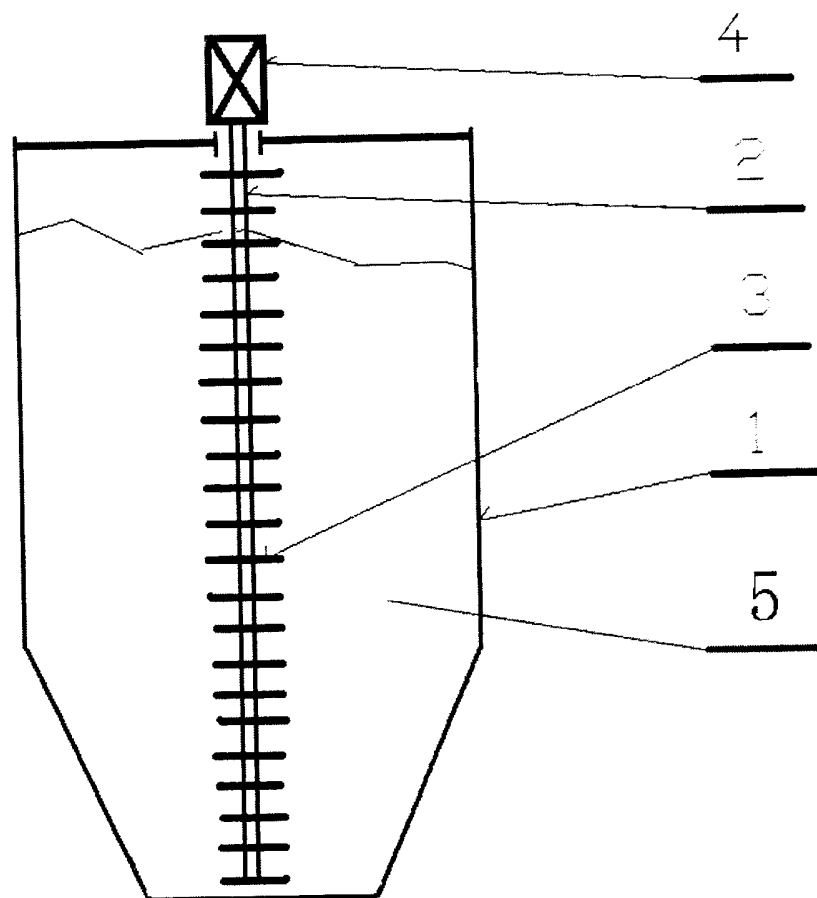
PATENTOVÉ NÁROKY

35 1. Zařízení pro snímání výšky hladiny sypké hmoty (5) v zásobníku (1), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se skládá z elektromotoru (4) se svorkami pro měření napětí, kde na jeho hřídeli je rozebíratelně připojena tyč (2) na které jsou v pravidelných roztečích pevně přikotveny třecí kotouče (3).

40 2. Způsob snímání výšky hladiny sypké hmoty (5) v zásobníku (1), **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že při rotaci tyče (2), umístěné uvnitř tělesa zásobníku (1), která je napojená na elektromotor (4) dochází k rotaci třecích kotoučů (3) a vzniku elektrického napětí, přičemž toto výsledné napětí naměřené na svorkách elektromotoru (4) je úměrné výšce hladiny sypké hmoty (5) v zásobníku a změna tohoto napětí je snímána.

45 3. Způsob snímání výšky sypké hmoty (5) v zásobníku (1) podle nároku 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že pro každý sypký materiál je nutno provést kalibraci zařízení, k čemuž sypká hmota (5) musí být přesně definována svou granulometrií a vlhkostí, případně dalšími mechanicko-fyzikálními a geometrickými vlastnostmi.

50



Obr. 1

Konec dokumentu