

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 582

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01R 27/02 (2006.01)
G01N 27/22 (2006.01)
G01L 9/12 (2006.01)
G01L 9/00 (2006.01)
G01B 7/00 (2006.01)
G01F 1/76 (2006.01)
G01R 27/26 (2006.01)
G01F 1/74 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-355**
 (22) Přihlášeno: **16.05.2013**
 (40) Zveřejněno: **16.07.2014**
(Věstník č. 29/2014)
 (47) Uděleno: **04.06.2014**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **16.07.2014**
(Věstník č. 29/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

JP h0634690 A.; JP H07218213 A.; GB 1270112 A.; GB 312684 A.; JP H11262768 A.; US 2004263185 A.; JP 2009031044 A.

(73) Majitel patentu:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 -
Suchdol, CZ

(72) Původce:
prof. Dr. Ing. František Kumhála, Praha 6 -
Suchdol, CZ
Václav Prošek, Praha 6 - Bubeneč, CZ
prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc., Praha 6 -
Střešovice, CZ

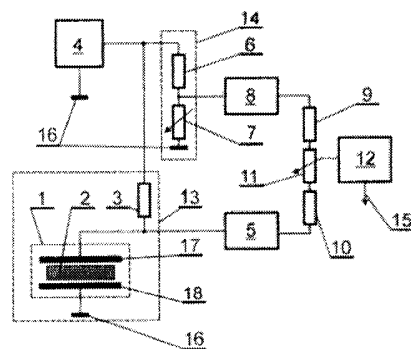
teploty mají za následek stejné změny napětí v obou
obvodech, ale opačné polarity, je teplotní závislost
eliminována a na výstupu (15) napětí je pouze napětí,
které je závislé na množství procházejícího
měřeného/snímaného materiálu (2) měřicím
kondenzátorem (1).

(54) Název vynálezu:

**Kapacitní snímač průchodnosti
partikulárních materiálů s teplotní
kompenzací**

(57) Anotace:

Základem kapacitního snímače průchodnosti
partikulárních materiálů je měřicí kondenzátor (1) se
dvěma deskami (17) a (18), mezi kterými je prostor pro
průchod měřeného/snímaného materiálu (2). Měřicí
kondenzátor (1) je připojen přes první rezistor (3)
měřicího obvodu k výstupu oscilátoru (4) s konstantní
frekvencí a tvoří s ním měřicí dělič (13), jehož výstup je
spojen s usměrňovačem (5) měřicího obvodu.
V závislosti na množství procházejícího materiálu (2)
měřicím kondenzátorem (1) se mění poměr permitivity
vzduchu a materiálu a touto změnou se mění i impedance
měřicího kondenzátoru (1) a výstupní napětí měřicího
děliče (13), jehož je součástí. Teplotní kompenzační
obvod sestává z druhého rezistoru (6) kompenzačního
obvodu napojeného na oscilátor (4) s konstantní
frekvencí, z kondenzátoru (7) kompenzačního obvodu
tvořícího s druhým rezistorem (6) kompenzačního
obvodu napěťový dělič (14), na jehož výstup je napojen
usměrňovač (8) kompenzačního obvodu. Usměrňovač (5)
měřicího obvodu a usměrňovač (8) kompenzačního
obvodu vytvářejí napětí o opačné polaritě a jsou napojeny
přes třetí rezistor (9), čtvrtý rezistor (10) a nulovací
odporový trimr (11) na zesilovač (12). Protože změny



Kapacitní snímač průchodnosti partikulárních materiálů s teplotní kompenzací

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení pro bezkontaktní měření průchodnosti partikulárních materiálů, které pracuje na principu měření změny kapacity deskového kondenzátoru pomocí napěťového děliče.

10 Dosavadní stav techniky

Partikulární látky patří k běžně zpracovávaným materiálům v průmyslu i zemědělství. Při jejich zpracovávání je v mnoha případech užitečné znát jejich okamžitou průchodnost, například pro potřeby regulace strojů, kterými jsou partikulární látky zpracovávány. Průchodnost partikulárních látek se nejčastěji zjišťuje při jejich dopravě mezi jednotlivými technologickými uzly těchto strojů. Za účelem měření průchodnosti partikulárních látek bylo vyvinuto množství systémů, které jsou založeny na různých principech. Některá tato zařízení jsou kontaktní. Nejčastějším principem kontaktních zařízení je vážení, lze ale také sledovat příkon potřebný k dopravě apod. Nevýhodou kontaktních měření je obecně jejich velká citlivost na vnější rušivé vlivy (především vibrace), které lze často jen obtížně odstranit, zvláště pak u mobilních strojů. Z těchto důvodů byly vyvinuty i metody bezkontaktní, např. přerušování světelného paprsku procházejícím materiálem, radiální čidla, čidla laserová, ultrazvuková, elektrická kapacitní tomografie a další. Námi vynalezený kapacitní snímač průchodnosti je rovněž čidlo bezkontaktní a je pro zjišťování průchodnosti různých druhů partikulárních materiálů dobrou a levnou alternativou.

25

Na rozdíl od jiných technických řešení, například podle ochranného dokumentu JP07218213 A, kde dochází k rozladování oscilátoru vlivem změny elektrických vlastností mezi dvěma deskami/elektrodami, nebo dokumentu GB 1270112, kde dochází průchodem měřeného materiálu ke změně dielektrické konstanty a tím ke změně kapacity v oscilačním obvodu, je námi navrhované řešení založeno na principu práce napěťového děliče, který není součástí oscilačního obvodu. Frekvence napájení kondenzátoru je tak v našem případě vždy konstantní.

30

Jednoduchým zapojením snímače a tepelnou kompenzací bylo dosaženo požadované přesnosti určování průchodnosti. Tím jsou odstraněny některé nedostatky předchozích technických řešení kapacitních snímačů průchodnosti.

35

Podstata vynálezu

Čidlem průchodnosti partikulárních materiálů je deskový kondenzátor se dvěma elektrodami, mezi nimiž je dostatečný prostor pro průchod partikulárního materiálu. Zařízení umožňuje kontinuální měření průchodnosti partikulárního materiálu na základě změn poměru permitivity vzduchu a materiálu umístěného mezi dvěma deskami kondenzátoru. V závislosti na množství materiálu se mění celková permitivita kondenzátoru i jeho impedance a to tak, že zvětšující se množství materiálu zvětšuje kapacitu kondenzátoru a snižuje jeho impedanci. Na kondenzátoru, který je součástí děliče napětí spolu s prvním rezistorem, se vlivem nárůstu kapacity snižuje napětí generované oscilátorem s konstantní frekvencí, které je dále zpracováno a měřeno. Za tímto účelem je napěťový dělič zapojen na usměrňovač měřicího obvodu a následně přes druhý rezistor a nulovací odporový trimr na zesilovač. Pro zvýšení přesnosti je zařízení doplněno o teplotní kompenzací. Výstup oscilátoru je za tímto účelem také napojen na napěťový dělič kompenzačního obvodu. Ten je připojen k usměrňovači kompenzačního obvodu a pak rovněž přes sériovou kombinaci třetího rezistoru, nulovacího odporového trimru a čtvrtého rezistoru na zesilovač. Obvod teplotní kompenzace produkuje stejně veliké opačné napětí proti napětí, které ovlivňuje teplota obvodu měření. Sečtením obou napětí je vliv teploty okolí na výsledky měření minimalizován.

55

Přehled obrázku na výkrese

Technické řešení je blíže osvětleno pomocí obrázku 1, na kterém je blokové schéma zapojení kapacitního snímače průchodnosti partikulárních materiálů s teplotní kompenzací.

5

Příklady provedení vynálezu

Čidlem zařízení pro kapacitní měření průchodu materiálu je měřicí kondenzátor 1, který sestává ze dvou desek 17 a 18 mezi kterými prochází měřený/snímaný materiál 2. Měřicí kondenzátor 1 je připojen přes první rezistor 3 měřicího obvodu k výstupu oscilátoru 4 s konstantní frekvencí a tvoří s prvním rezistorem 3 měřicího obvodu měřicí dělič 13, jehož výstup je spojen s usměrňovačem 5 měřicího obvodu. V závislosti na výšce vrstvy procházejícího materiálu 2 měřicím kondenzátorem 1 se mění poměr permitivity vzduchu a materiálu a touto změnou se mění i impedance měřicího kondenzátoru 1 a výstupní napětí měřicího děliče 13, jehož je součástí. V měřicím děliči 13 se mění poměr impedancí měřicího kondenzátoru 1 a rezistoru 3 a v závislosti na poměru těchto impedancí se mění výstupní napětí měřicího děliče 13. Čím menší je impedance měřicího kondenzátoru 1, tím menší je výstupní napětí měřicího děliče 13. Z důvodu teplotní stabilizace je zařízení doplněno o kompenzační obvod a ten sestává z druhého rezistoru 6 kompenzačního obvodu napojeného na oscilátor 4 s konstantní frekvencí, z nastavitelné impedance 7 kompenzačního obvodu tvořícího s druhým rezistorem 6 kompenzačního obvodu napěťový dělič 14 na jehož výstup je napojen usměrňovač 8 kompenzačního obvodu. Usměrňovač 5 měřicího obvodu a usměrňovač 8 kompenzačního obvodu vytvářejí napětí o značné polaritě a jsou napojeny přes třetí rezistor 9, čtvrtý rezistor 10 a nulovací odporový trimr 11 na zesilovač 12. Protože změny teploty mají za následek stejné změny napětí v obou obvodech, ale opačné polarity, je teplotní závislost eliminována a na výstupu 15 napětí je pouze napětí, které je závislé na množství procházejícího měřeného/snímaného materiálu 2 měřicím kondenzátorem 1.

30 Průmyslová využitelnost vynálezu

Vynález lze využít ke sledování průchodnosti různých druhů partikulárních materiálů v průmyslu a v zemědělství při jejich dopravě různými typy dopravních cest. Informací o průchodnosti lze využít např. k regulaci chodu technologické linky nebo k regulaci a určování její výkonnosti, ke zjišťování okamžité nebo kumulativní hmotnosti zpracovávaného materiálu, v zemědělství může být dále důležitým zdrojem informací o okamžitém výnosu nebo sklizeném množství za daný časový úsek a následně sloužit i k tvorbě výnosových map.

40

P A T E N T O V É N Á R O K Y

45 **1.** Kapacitní snímač průchodnosti partikulárních materiálů s teplotní kompenzací, **v y z n a -**
č u j í c í s e t í m , že čidlem průchodnosti je měřicí kondenzátor (1) se dvěma deskami (17,
18) mezi nimiž je prostor pro průchod snímaného materiálu (2), přičemž první deska (17) je při-
pojena přes první rezistor (3) na oscilátor (4) s konstantní frekvencí a zároveň na vstup usměrňo-
vače (5) měřicího obvodu a druhá deska (18) je připojena na zemnicí svorku (16) oscilátoru (4),
50 usměrňovače (5) měřicího obvodu.

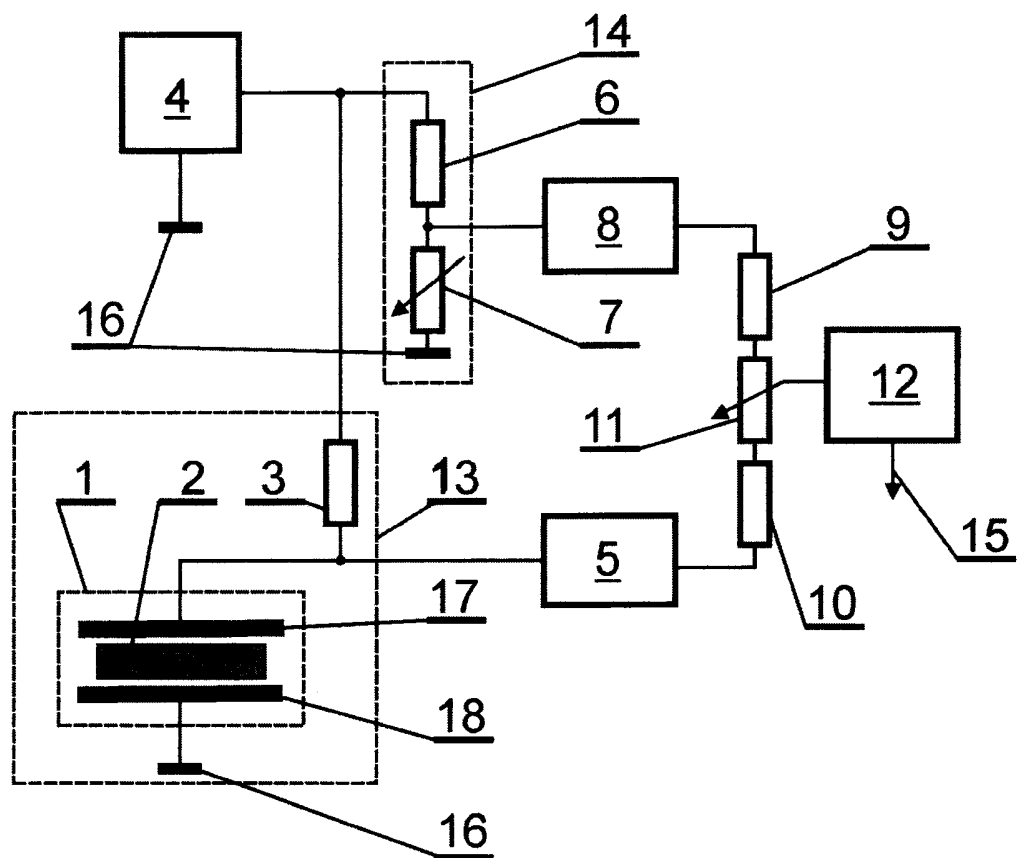
2. Kapacitní snímač průchodnosti partikulárních materiálů s teplotní kompenzací podle nároku
1, **v y z n a č u j í c í s e t í m ,** že na oscilátor (4) s konstantní frekvencí je připojen přes druhý
rezistor (6) jeden vývod kondenzátoru (7) kompenzačního obvodu a zároveň vstup usměrňovače

(8) kompenzačního obvodu, přičemž druhý vývod kondenzátoru (7) je připojen na zemnicí svorku (16) oscilátoru (4) s konstantní frekvencí usměrňovače (8) kompenzačního obvodu.

- 5 **3.** Kapacitní snímač průchodnosti partikulárních materiálů s teplotní kompenzací podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že výstup z usměrňovače (5) měřicího obvodu a výstup z usměrňovače (8) kompenzačního obvodu, které mají opačnou polaritu, jsou vzájemně propojeny sériovou kombinací třetího rezistoru (9), nulovacího trimru (11) a čtvrtého rezistoru (10), přičemž běžec trimru (11) je spojen se vstupem zesilovače (12).

10

1 výkres



Obrázek 1

Konec dokumentu