

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 506

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G05F 3/16 (2006.01)
G05F 1/10 (2006.01)
H03F 1/30 (2006.01)
H03F 1/34 (2006.01)
H03F 3/10 (2006.01)
D06H 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-672**
 (22) Přihlášeno: **02.10.2012**
 (40) Zveřejněno: **04.06.2014**
(Věstník č. 23/2014)
 (47) Uděleno: **23.04.2014**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **04.06.2014**
(Věstník č. 23/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

JP JPS 63236378; 69446; 69447; 69448; 69449.

(73) Majitel patentu:
Rieter CZ s.r.o., Ústí nad Orlicí, CZ

(72) Původce:
Ing. Miroslav Štusák, Choceň, CZ

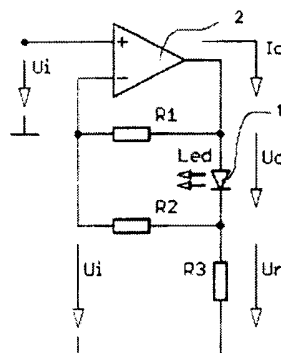
(74) Zástupce:
Ing. Dobroslav Musil, patentová kancelář, Ing.
Dobroslav Musil, Cejl 38, 602 00 Brno

(54) Název vynálezu:

**Způsob generování světelného záření a
zapojení svítivé diody zdroje záření v
optickém snímači pro sledování lineárního
textilního materiálu**

(57) Anotace:

Řešení se týká způsobu generování světelného záření pro sledování lineárního textilního materiálu, u něhož je zdrojem světelného záření svítivá dioda (1). V průběhu generování světelného záření se eliminuje vliv teploty svítivé diody (1) na intenzitu tohoto světelného záření a udržuje se tak jeho konstantní intenzita. Řešení se týká také zapojení svítivé diody (1), u něhož je anoda svítivé diody (1) připojena k výstupu operačního zesilovače (2) a katoda svítivé diody (1) je přes sériový odpor (R3) připojena k zápornému pólu napájení, přičemž ke svítivé diodě (1) jsou paralelně přiřazeny první odpor (R1), který je zapojen mezi anodu svítivé diody (1) a záporný vstup operačního zesilovače (2), a druhý odpor (R2), který je zapojen mezi záporný vstup operačního zesilovače (2) a katodu svítivé diody (1), a kde kladný vstup operačního zesilovače (2) je připojen k napětí (U_i) pro nastavení pracovního bodu zdroje záření.



CZ 304506 B6

Způsob generování světelného záření a zapojení svítivé diody zdroje záření v optickém snimači pro sledování lineárního textilního materiálu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu generování světelného záření v optickém snimači, zejména pro sledování přítomnosti a/nebo kvality lineárního textilního materiálu, u něhož je zdrojem světelného záření svítivá dioda.

10

Dále se vynález týká zapojení svítivé diody zdroje záření v optickém snimači, zejména pro sledování přítomnosti a/nebo kvality lineárního textilního materiálu.

15 Dosavadní stav techniky

Znamé zdroje záření využívají svítivé diody pro generování světelného záření ve viditelném i neviditelném spektru a jsou užívány pro různé druhy snímačů, například na textilních strojích. Tyto zdroje záření jsou obvykle zatíženy jistou závislostí vyzařované světelné energie na teplotě okolí nebo i na teplotě vlastního světlo emitujícího čipu. Obecně platí, že s rostoucí teplotou svítivé diody, klesá napětí na přechodu PN v propustném směru, což způsobuje závislost vyzařované světelné energie na teplotě zdroje záření, a to v teplotním rozmezí používaném v praxi přibližně lineární.

25 Tento jev lze kompenzovat například obecně známým avšak složitým způsobem s použitím teplotního nebo světelného snímače a regulátoru proudu svítivé diody.

Další známou možností je použít k napájení svítivé diody zdroj konstantního napětí s definovaným vnitřním odporem, kdy při ohřevu svítivé diody dojde ke snížení napětí na jejím přechodu a tím k nárůstu proudu, což má kompenzační účinek.

Obdobně pracuje napájení svítivé diody ze zdroje konstantního proudu s definovanou vnitřní vodivostí.

35 Oba tyto způsoby však mají velkou výkonovou ztrátu na vnitřním odporu respektive vodivosti použitých zdrojů, což v praxi znamená, že zdroj napětí musí dodávat podstatně vyšší napětí nebo zdroj proudu musí dodávat podstatně vyšší proud, než by bylo nezbytné k dosažení potřebné vyzařované světelné energie svítivé diody.

40 Cílem vynálezu je navrhnout způsob generování světelného záření a zdroj záření se svítivou diodou, u nichž by vyzařovaná světelná energie nezávisela na okolní teplotě ani na vlastní teplotě svítivé diody.

45 Podstata vynálezu

Cíle vynálezu je dosaženo způsobem generování světelného záření podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v průběhu generování světelného záření se podle velikosti teplotně závislého napětí na svítivé diodě mění velikost napájecího proudu protékajícího svítivou diodou, čímž se reguluje intenzita světelného záření svítivé diody a eliminuje vliv teploty svítivé diody na intenzitu tohoto světelného záření, přičemž intenzita světelného záření se vzrůstající teplotou svítivé diody klesá, stoupá nebo je konstantní.

55 Výhodou je dosažení tepelné nezávislosti intenzity světelného záření velmi jednoduchým způsobem, kdy se pro kompenzační účely použije přímo napětí na svítivé diodě samé, jako kdyby tato

svítivá dioda byla sama senzorem pro snímání teploty, a proto není třeba dalších senzorů a regulátorů. Na rozdíl od stavu techniky, není potřeba výrazně vyššího proudu nebo napětí, než je nezbytný pro dosažení požadované intenzity světelného záření, nedochází ke ztrátě energie kvůli kompenzaci, a proto není nutné dimenzovat napájecí zdroj svítivé diody zbytečně výkonově.

5

Eliminace vlivu teploty svítivé diody se přitom provádí v závislosti na teplotě celé optické soustavy obsahující snímač záření.

10

Výhodou je skutečnost, že takto lze kompenzovat neboli vhodně nastavit teplotní chování celé optické soustavy se zdrojem záření podle vynálezu a s jakýmkoliv snímačem tohoto záření, který je v dané optické soustavě použit.

15

Při tom je výhodné, když se sleduje napětí na svítivé diodě, a v případě jeho změn se odpovídajícím způsobem mění napájecí proud protékající svítivou diodou s cílem udržování konstantní intenzity světelného záření svítivé diody, přičemž průběh závislosti vyzařovaného světelného záření svítivé diody se předem nastaví podle požadavků na teplotní kompenzaci snímače záření.

20

Kompenzace snímače pomocí definované teplotní závislosti svítivé diody je v podstatě kompenzace soustavy.

25

Cíle vynálezu je dosaženo také zdrojem záření podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že anoda svítivé diody je připojena k výstupu operačního zesilovače a katoda svítivé diody je připojena přes sériový odpor k zápornému pólu napájení, přičemž ke svítivé diodě jsou paralelně připojeny, první odpor, který je zapojen mezi anodu svítivé diody a záporný vstup operačního zesilovače, a druhý odpor, který je zapojen mezi záporný vstup operačního zesilovače a katodu svítivé diody, a kde kladný vstup operačního zesilovače je připojen k napětí pro nastavení pracovního bodu zdroje záření.

30

Výhodou je zejména jednoduchost zařízení bez nároků na přídavnou spotřebu energie, kdy se jako senzor teploty v podstatě využívá sama svítivá dioda, přičemž další výhodou je možnost kompenzovat jen zdroj záření a/nebo i celou optickou soustavu. Zdroj záření se svítivou diodou funguje i při více svítivých diodách v sérii a/nebo i v režimu přerušovaného svitu principiálně stejně.

35

Při tom je výhodné, obsahuje-li snímač záření řádkový optický snímač CMOS, neboť optická soustava se snímačem CMOS přímo vybízí k teplotní kompenzaci.

Objasnění výkresu

40

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu je znázorněno na přiloženém výkrese, kde značí Obr. 1 principiální zapojení zdroje záření se svítivou diodou a Obr. 2 zapojení zdroje záření se svítivou diodou ve snímači příze.

45

Příklady uskutečnění vynálezu

50

Příkladné provedení zapojení zdroje záření se svítivou diodou znázorněné na Obr. 1 představuje princip vynálezu. Anoda svítivé diody 1 je připojena k výstupu 21 operačního zesilovače 2 a katoda svítivé diody 1 je přes sériový odpor R3 připojena k zápornému pólu napájení. Ke svítivé diodě 1 jsou paralelně připojeny první odpor R1 a druhý odpor R2. První odpor R1 je zapojen mezi anodu svítivé diody 1 a záporný vstup operačního zesilovače 2. Druhý odpor R2 je zapojen mezi katodu svítivé elektrody 1 a záporný vstup operačního zesilovače 2. Kladný vstup operačního zesilovače 2 je připojen k nastavitelnému napětí U_i pro nastavení pracovního bodu zdroje záření.

55

Pro napájení svítivé diody 1 se využívá zdroj proudu, jehož velikost je kromě vstupního požadavku dána také teplotně závislým napětím U_d přechodu PN napájené svítivé diody. U zapojení podle vynálezu lze pak velmi jednoduše nastavit míru vlivu teplotně závislého napětí U_d na svítivé diodě 1 tak, aby výsledná vyzařovaná světelná energie svítivé diody 1 s teplotou klesala, stoupala nebo byla v určitém rozsahu na teplotě nezávislá, aniž by při tom docházelo k podstatnému nárůstu proudu nebo napětí, potřebných pro požadovanou vyzařovanou světelnou energii.

Z obecného principu zpětnovazebního zesilovače plyne, že

$$U_i = U_r + U_d R_2 / (R_1 + R_2),$$

přičemž platí, že $U_r = I_d \cdot R_3$,

kde

U_i je vstupní napětí,

U_d je teplotně závislé napětí na svítivé diodě, a

I_d je proud tekoucí z výstupu operačního zesilovače

po úpravě pak

$$I_d = U_i / R_3 - U_d \cdot R_2 / R_3(R_1 + R_2),$$

což lze pro jednoduchost přepsat jako

$$I_d = a \cdot U_i - b \cdot U_d,$$

kde

a a b jsou odporové konstanty,

přičemž

$$a = 1 / R_3, \quad b = R_2 / R_3(R_1 + R_2).$$

Při možném zanedbání proudu přes R₁ a R₂ lze I_d považovat za proud tekoucí svítivou diodou 1, a z výše uvedeného vztahu $I_d = a \cdot U_i - b \cdot U_d$ lze pak dovodit, že proud I_d tekoucí svítivou diodou 1 se skládá z teplotně nezávislé konstantní hodnoty $a \cdot U_i$, dané vstupním napětím U_i podle požadované vyzařované světelné energie, a ze složky $-b \cdot U_d$, závislé na teplotně závislém napětí na svítivé diodě 1. Obecně zde tedy platí, že při snížení teplotně závislého napětí U_d vlivem teploty stoupne proud I_d protékající svítivou diodou 1, zapojení má proto kompenzační charakter. Volbou odporových konstant a , b lze pro konkrétní teplotní charakteristiku svítivé diody 1 dosáhnout situace, kdy se vzrůstající teplotu svítivé diody 1 její vyzařovaná světelná energie klesá, stoupá, a nebo při využití lokálního extrému funkce je na této teplotě v určitém rozmezí linearity nezávislá.

Na Obr. 2, kde je znázorněna svítivá dioda 1 zapojená podle vynálezu v čidle pro vyhodnocení kvality příze na textilním stroji, kde napětí U_i na vstupu Inp v rozmezí 0 až 5V představuje vstupní veličinu pro nastavení požadované vyzařované světelné energie svítivé diody 1, v tomto případě reprezentované proudem I_d v rozsahu 2 až 20 mA protékajícím svítivou diodou 1. Druhý vstup Stb operačního zesilovače 2 slouží v konkrétní aplikaci k řízenému periodickému vypínání proudu svítivé diody 1.

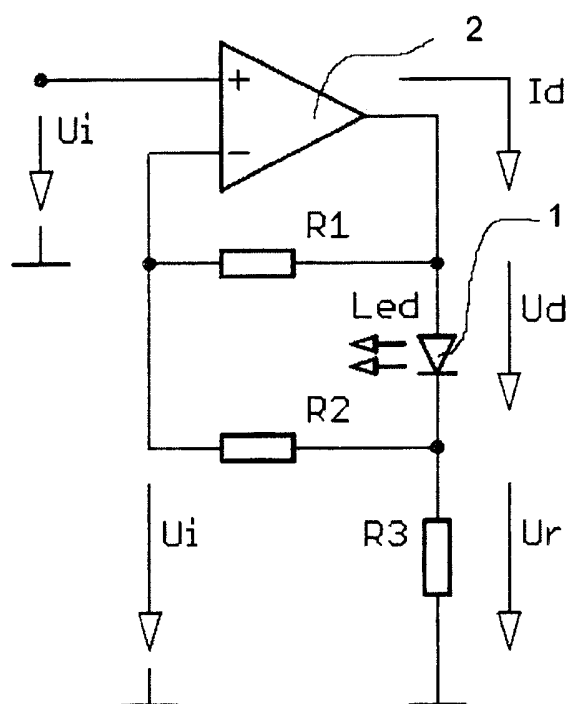
Výhoda výše popsaného způsobu generování světelného záření a zdroje záření k jeho provádění mimo jiné spočívá v tom, že nevyžaduje z důvodu kompenzace větší proud nebo napětí, než nutně potřebuje sama svítivá dioda 1 pro danou intenzitu světelného záření. Vstup pro přivedení napětí U_i pro nastavení požadované intenzity nic neodebírá, napětí U_i, obvykle nastavované procesorem nebo nějakým jiným prvkem – třeba ručně potenciometrem, představuje pouze informaci, kolem jaké intenzity záření má kompenzace probíhat. V tomto zapojení se zvyšováním U_i stoupá intenzita světelného záření.

Průmyslová využitelnost

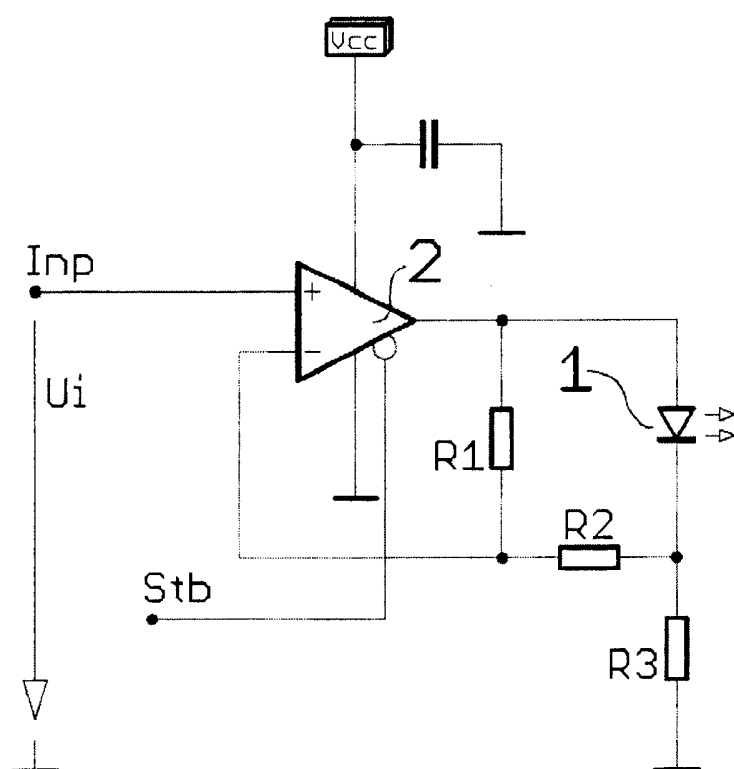
Vynález lze využít u senzorů pracujících na optickém principu, které používají vlastní zdroj světla se svítivou diodou, u nichž jsou vyžadovány určité teplotní vlastnosti, zejména senzory pro sledování přítomnosti a/nebo kvality lineárních textilních materiálů, s výhodou vybavených řádkovým optickým snímačem světla CMOS.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob generování světelného záření v optickém snímači, zejména pro sledování přítomnosti a/nebo kvality lineárního textilního materiálu, u něhož je zdrojem světelného záření svítivá dioda (1), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že v průběhu generování světelného záření se podle velikosti teplotně závislého napětí (U_d) na svítivé diodě (1) mění velikost napájecího proudu (I_d) protékajícího svítivou diodou (1), čímž se reguluje intenzita světelného záření svítivé diody (1) a eliminuje vliv teploty svítivé diody (1) na intenzitu tohoto světelného záření, přičemž intenzita světelného záření se vzrůstající teplotou svítivé diody (1) klesá, stoupá nebo je konstantní.
2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že průběh velikosti napájecího proudu (I_d) svítivé diody se nastavuje změnou velikosti odporových konstant (a, b).
3. Způsob podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že průběh velikosti napájecího proudu (I_d) svítivé diody (1) se volí v závislosti na požadavcích celé optické soustavy obsahující snímač záření.
4. Způsob podle nároku 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že průběh velikosti napájecího proudu (I_d) svítivé diody (1) se předem nastaví podle požadavků na teplotní kompenzaci snímače záření.
5. Zapojení svítivé diody (1) zdroje záření v optickém snímači, zejména pro sledování přítomnosti a/nebo kvality lineárního textilního materiálu, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že anoda svítivé diody (1) je připojena k výstupu operačního zesilovače (2) a katoda svítivé diody (1) je přes sériový odpor (R_3) připojena k zápornému pólu napájení, přičemž ke svítivé diodě (1) jsou paralelně přiřazeny první odpor (R_1), který je zapojen mezi anodu svítivé diody (1) a záporný vstup operačního zesilovače (2), a druhý odpor (R_2), který je zapojen mezi záporný vstup operačního zesilovače (2) a katodu svítivé diody (1), a kde kladný vstup operačního zesilovače (2) je připojen k napětí (U_i) pro nastavení pracovního bodu zdroje záření.
6. Zapojení podle nároku 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že operační zesilovač (2) je opatřen vstupem (S_{tb}) pro řízené přerušování proudu svítivé diody (1).
7. Zapojení podle nároku 5 nebo 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že svítivá dioda (1) obsahuje alespoň dvě svítivé diody (1) zapojené do série.
8. Použití způsobu podle libovolného z nároků 1 až 4 a/nebo zapojení podle libovolného z nároků 5 až 7 v optickém snímači pro sledování přítomnosti a/nebo kvality přize, který obsahuje řádkový optický snímač CMOS.



Obr. 1



Obr. 2