



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

707 089 A2

(51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2006.01)
H05B 37/02 (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01690/13

(22) Anmeldedatum: 01.10.2013

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2014

(30) Priorität: 02.10.2012 CZ PV 2012-672

(71) Anmelder:
Rieter CZ s.r.o., Moravska 519
562 01 Usti nad Orlici (CZ)

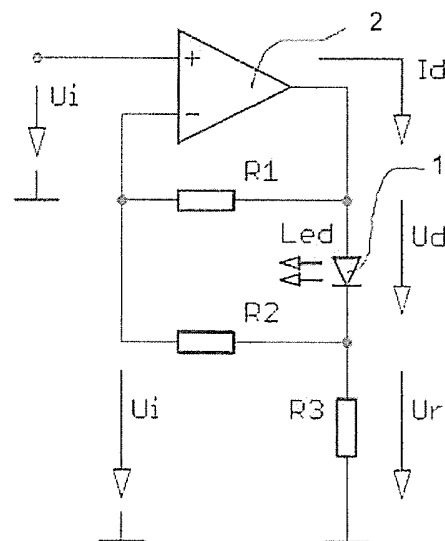
(72) Erfinder:
Miroslav Stusak, 56501 Chocen (CZ)

(74) Vertreter:
R.A. Egli & Co, Patentanwälte, Baarerstrasse 14
6300 Zug (CH)

(54) **Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung und Einschaltung der Leuchtdiode der Strahlungsquelle in einem optischen Sensor zur Verfolgung eines linearen Textilmaterials.**

(57) Die Erfindung betrifft das Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung zur Verfolgung eines linearen Textilmaterials, bei dem die Quelle der Lichtstrahlung eine Leuchtdiode (1) ist. Im Laufe der Generierung der Lichtstrahlung wird der Einfluss der Temperatur der Leuchtdiode (1) auf die Intensität dieser Lichtstrahlung eliminiert, und so bleibt ihre gleichbleibende Intensität aufrechterhalten. Der Temperatureinfluss auf die Intensität der Lichtstrahlung wird dadurch kompensiert, dass die Grösse des Speisestromes in Abhängigkeit der Änderung der temperaturabhängigen Spannung an dem Übergang PN in der durchlässigen Richtung geändert wird.

Die Erfindung betrifft auch die Einschaltung der Leuchtdiode (1), bei der die Anode der Leuchtdiode (1) an den Ausgang des Operationsverstärkers (2) angeschlossen ist und die Kathode der Leuchtdiode (1) über einen Serienwiderstand (R3) an den negativen Pol der Einspeisung angeschlossen ist, wobei der Leuchtdiode (1) erster Widerstand (R1), der zwischen die Anode der Leuchtdiode (1) und den negativen Eingang des Operationsverstärkers (2) eingeschaltet ist, und zweiter Widerstand (R2), der zwischen den negativen Eingang des Operationsverstärkers (2) und die Kathode der Leuchtdiode (1) eingeschaltet ist, parallel zugeordnet sind, und wo der positive Eingang des Operationsverstärkers (2) an die Spannung (U_i) zur Einstellung des Arbeitspunktes der Strahlungsquelle angeschlossen ist.



Beschreibung

Bereich der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft das Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung in einem optischen Sensor, vor allem zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität eines linearen Textilmaterials, bei dem die Quelle der Lichtstrahlung eine Leuchtdiode ist.

[0002] Die Erfindung betrifft weiter die Einschaltung der Leuchtdiode der Strahlungsquelle in einem optischen Sensor, vor allem zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität des linearen Textilmaterials.

Bisheriger Stand der Technik

[0003] Die bekannten Strahlungsquellen verwenden Leuchtdioden zur Generierung der Lichtstrahlung in einem sichtbaren und unsichtbaren Spektrum und werden für verschiedene Arten der Sensoren, zum Beispiel auf den Textilmaschinen ausgenutzt. Diese Strahlungsquellen werden gewöhnlich mit einer gewissen Abhängigkeit der ausgestrahlten Lichtenergie von der Umgebungstemperatur oder auch von der Temperatur des die eigene Wärme emittierenden Chips belastet. Im Allgemeinen gilt es, dass mit der steigenden Temperatur der Leuchtdiode die Spannung an dem Übergang PN in der durchlässigen Richtung sinkt, was eine Abhängigkeit der ausgestrahlten Lichtenergie von der Temperatur der Strahlungsquelle verursacht, und zwar ungefähr linear in dem in der Praxis verwendeten Temperaturbereich.

[0004] Diese Erscheinung kann man zum Beispiel durch allgemein bekanntes jedoch kompliziertes Verfahren unter der Verwendung eines Temperatur- oder Lichtsensors und Stromreglers der Leuchtdiode kompensieren, wie es zum Beispiel in CN 102 158 083 angeführt ist.

[0005] Die weitere bekannte Möglichkeit besteht in der Verwendung einer Quelle der konstanten Spannung mit einem definierten inneren Widerstand zur Speisung der Leuchtdiode, wann bei der Erwärmung der Leuchtdiode zur Senkung der Spannung auf deren Übergang und dadurch zum Stromzuwachs kommt, was eine Kompensationswirkung hat, wie es z.B. JPS 63 236 387 beschreibt.

[0006] Ähnlicherweise arbeitet die Speisung der Leuchtdiode aus der Quelle eines konstanten Stromes mit einer definierten inneren Leitfähigkeit.

[0007] Beide von diesen Verfahren weisen jedoch einen grossen Leistungsverlust an dem inneren Widerstand beziehungsweise der Leitfähigkeit der verwendeten Quellen auf, was in der Praxis bedeutet, dass die Spannungsquelle eine wesentlich höhere Spannung liefern muss oder die Stromquelle einen wesentlich höheren Strom liefern muss, als es zur Erreichung der erforderlichen ausgestrahlten Lichtenergie der Leuchtdiode unerlässlich wäre.

[0008] Das Ziel der Erfindung besteht darin, solches Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung und solche Strahlungsquelle mit einer Leuchtdiode vorzuschlagen, bei denen die ausgestrahlte Lichtenergie von der Umgebungstemperatur sowie von der eigenen Temperatur der Leuchtdiode nicht abhängig wäre.

Darlegung des Wesens der Erfindung

[0009] Das Ziel der Erfindung wird durch das erfindungsgemässe Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung erreicht, dessen Wesen darin besteht, dass im Laufe der Generierung der Lichtstrahlung nach der Grösse der wärmeabhängigen Spannung auf der Leuchtdiode die Grösse des Speisestromes geändert wird, der durch die Leuchtdiode fliesst, wodurch die Intensität der Lichtstrahlung der Leuchtdiode geregelt wird und der Einfluss der Temperatur der Leuchtdiode auf die Intensität dieser Lichtstrahlung eliminiert wird, wobei die Intensität der Lichtstrahlung mit der steigenden Temperatur der Leuchtdiode sinkt, steigt oder gleichbleibend ist.

[0010] Der Vorteil besteht in der Erreichung der Wärmeunabhängigkeit der Intensität der Lichtstrahlung auf eine sehr einfache Weise, wann man zu den Kompensationszwecken direkt die Spannung auf der eigenen Leuchtdiode verwendet, als ob diese Leuchtdiode ein Sensor zur Temperaturabtastung selbst wäre, und deshalb sind die weiteren Sensoren und Regler nicht notwendig. Im Gegensatz zum Stand der Technik sind ein erheblich höherer Strom oder Spannung nicht notwendig, als es zur Erreichung der erforderlichen Intensität der Lichtstrahlung unerlässlich ist, es kommt nicht zum Energieverlust wegen der Kompensation, und darum ist es nicht notwendig, die Speisequelle der Leuchtdiode überflüssig leistungsfähig ausulegen.

[0011] Der Verlauf der Grösse des Speisestromes der Leuchtdiode wird dabei durch die Änderung der Grösse der Widerstandskonstanten eingestellt, die durch die Änderung der Grösse der Widerstände in der jeweiligen Einschaltung erreicht wird.

[0012] Der Verlauf der Grösse des Speisestromes der Leuchtdiode wird dabei in der Abhängigkeit von den Anforderungen des ganzen optischen Systems gewählt, das den Strahlungssensor aufweist.

[0013] Der Vorteil besteht in der Tatsache, dass man auf solche Weise das Temperaturverhalten des ganzen optischen Systems mit der erfindungsgemässen Strahlungsquelle kompensieren also geeignet einstellen kann, und zwar mit einem beliebigen Sensor dieser Strahlung, der in dem entsprechenden optischen System verwendet wird.

[0014] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Verlauf der Grösse des Speisestromes der Leuchtdiode laut den Anforderungen auf die Wärmekompensation des Strahlungssensors im Voraus eingestellt wird.

[0015] Die Kompensation des Sensors mit Hilfe der definierten Wärmeabhängigkeit der Leuchtdiode ist im Grunde genommen eine Kompensation des Systems.

[0016] Das Ziel der Erfindung wird auch durch die erfindungsgemässe Strahlungsquelle erreicht, deren Wesen darin besteht, dass die Anode der Leuchtdiode an den Ausgang des Operationsverstärkers angeschlossen ist und die Katode der Leuchtdiode über einen Serienwiderstand an den negativen Pol der Speisung angeschlossen ist, wobei der Leuchtdiode erster Widerstand, der zwischen die Anode der Leuchtdiode und den negativen Eingang des Operationsverstärkers eingeschaltet ist, und zweiter Widerstand, der zwischen den negativen Eingang des Operationsverstärkers und die Katode der Leuchtdiode eingeschaltet ist, parallel zugeordnet sind, und wo der positive Eingang des Operationsverstärkers an die Spannung zur Einstellung des Arbeitspunktes der Strahlungsquelle angeschlossen ist.

[0017] Der Vorteil besteht insbesondere in der Einfachheit der Einschaltung ohne die Ansprüche auf den zusätzlichen Energieverbrauch, wann als Temperatursensor im Grunde genommen die eigene Leuchtdiode ausgenutzt wird, wobei der weitere Vorteil in der Möglichkeit besteht, nur die Strahlungsquelle und/oder auch das ganze optische System zu kompensieren. Die Einschaltung mit der Leuchtdiode fungiert auch bei mehreren Leuchtdioden in der Serie und/oder auch im Regime eines unterbrochenen Scheins prinzipiell gleich.

[0018] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Strahlungssensor einen optischen CMOS-Zeilensensor aufweist, denn das optische System mit dem CMOS-Sensor zur Wärmekompensation auf die erfindungsgemässe Weise und/oder durch erfindungsgemässe Einschaltung direkt auffordert.

Erläuterung der Zeichnungen

[0019] Das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Einrichtung ist auf der beigelegten Zeichnung dargestellt, wo es zeigen:

Fig. 1 prinzipielle Einschaltung der Strahlungsquelle mit der Leuchtdiode,

Fig. 2 Einschaltung der Strahlungsquelle mit der Leuchtdiode in dem Garnsensor,

Fig. 3 Graph der Abhängigkeit der Spannung U_d beim konstanten Strom und des Stromes I_d von der Temperatur für die konstante Intensität der Strahlung der Leuchtdiode,

Fig. 4 Graph der Abhängigkeit der Spannung U_d beim konstanten Strom und des Stromes I_d von der Temperatur für die sinkende Intensität der Strahlung der Leuchtdiode und

Fig. 5 Graph der Wärmekompensation des Systems der Strahlungsquelle mit der Leuchtdiode und optischer CMOS-Sensor.

Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0020] Das Ausführungsbeispiel der Einschaltung der Strahlungsquelle mit der Leuchtdiode, das auf Fig. 1 dargestellt ist, stellt das Erfindungsprinzip dar. Die Anode der Leuchtdiode 1 ist an den Ausgang 21 des Operationsverstärkers 2 angeschlossen und die Katode der Leuchtdiode 1 ist über einen Serienwiderstand R3 an den negativen Pol der Speisung angeschlossen. An die Leuchtdiode 1 sind erster Widerstand R1 und zweiter Widerstand R2 parallel angeschlossen. Der erste Widerstand R1 ist zwischen die Anode der Leuchtdiode 1 und den negativen Eingang des Operationsverstärkers 2 eingeschaltet. Der zweite Widerstand R2 ist zwischen die Katode der Leuchtdiode 1 und den negativen Eingang des Operationsverstärkers 2 eingeschaltet. Der positive Eingang des Operationsverstärkers 2 ist an die einstellbare Spannung U_i zur Einstellung des Arbeitspunktes der Strahlungsquelle angeschlossen.

[0021] Zur Einspeisung der Leuchtdiode 1 wird die Strahlungsquelle verwendet, deren Grösse neben der Eingangsanforderung auch durch die wärmeabhängige Spannung U_d des Übergangs PN der eingespeisten Leuchtdiode gegeben ist. Bei der erfindungsgemässen Einschaltung kann man dann den Mass des Einflusses der wärmeabhängigen Spannung U_d auf der Leuchtdiode 1 auf solche Weise sehr einfach einstellen, damit die resultierende ausgestrahlte Lichtenergie der Leuchtdiode 1 mit der Temperatur sinkt, steigt oder damit sie im bestimmten Bereich wärmeunabhängig ist, ohne dass es dabei zu einem wesentlichen Zuwachs des Stromes oder der Spannung kommt, die zur erforderlichen ausgestrahlten Lichtenergie erforderlich sind.

[0022] Aus dem allgemeinen Prinzip des Rückkopplungsverstärkers ergibt es sich, dass

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

wobei es gilt, dass $U_r = I_d \cdot R_3$,

wo

U_i Eingangsspannung,

U_d wärmeabhängige Spannung auf der Leuchtdiode, und

I_d Strom sind, der aus dem Ausgang des Operationsverstärkers fließt nach der Regelung dann

$I_d = U_i / R_3 - U_d \cdot R_2 / R_3 (R_1 + R_2)$, was man zwecks der Einfachheit als

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

wo

a und b Widerstandskonstanten sind, wobei

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

[0023] Bei einer möglichen Unterlassung des Stromes über R_1 und R_2 kann man I_d für einen Strom halten, der durch die Leuchtdiode 1 fließt, und aus der oben genannten Proportion $I_d = a \cdot U_i - b \cdot U_d$ kann man dann folgern, dass der Strom I_d , der durch die Leuchtdiode 1 fließt, aus dem wärmeunabhängigen konstanten Wert $a \cdot U_i$, der durch die Eingangsspannung U_i laut der erfordernten ausgestrahlten Lichtenergie gegeben ist, und aus der Komponente $-b \cdot U_d$ besteht, die von der wärmeabhängigen Spannung auf der Leuchtdiode 1 abhängig ist. Im Allgemeinen gilt es also, dass der Strom, der durch die Leuchtdiode 1 fließt, bei der Herabsetzung der wärmeabhängigen Spannung U_d durch den Einfluss der Temperatur I_d steigt, die Einschaltung hat deshalb einen Kompensationscharakter. Durch die Wahl der Widerstandskonstanten a , b kann man für die jeweilige Temperaturcharakteristik der Leuchtdiode 1 solche Lage erreichen, wann mit der steigenden Temperatur der Leuchtdiode 1 ihre ausgestrahlte Lichtenergie sinkt, steigt oder unter der Ausnutzung eines lokalen Extrems die Funktion von dieser Temperatur in einem bestimmten Bereich der Linearität unabhängig ist.

[0024] Soweit wir von der oben genannten Relation ausgehen, dass

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

wo die gewählten Widerstandskonstanten a , b eine physikalische Abmessung der Leitfähigkeit aufweisen, und wir wissen, dass die Spannung U_d auf der Leuchtdiode 1 mit der Temperatur prinzipiell sinkt, ist es also möglich, diese wie folgt auszudrücken:

$U_d = U_{d0} - c \cdot \Delta t$,

wo U_{d0} ist die Spannung auf der Leuchtdiode 1 bei einer Ruhetemperatur, c ist eine Konstante des Temperatureinflusses, wobei Masseinheit der Konstante [mV/°C] ist, und Δt stellt dann Temperaturänderung dar.

[0025] Nach dem Einsetzen in die Grundrelation wird dann

$I_d = a \cdot U_i - b \cdot (U_{d0} - c \cdot \Delta t)$,

und nach der Anpassung

$I_d = a \cdot U_i - b \cdot U_{d0} + b \cdot c \cdot \Delta t$ sein,

was eine Geradengleichung ist, die äussert, dass der Strom I_d , der durch die Leuchtdiode 1 fließt, in der jeweiligen Einschaltung mit der Temperatur steigt, wenn die Spannung auf der Leuchtdiode 1 mit der Temperatur sinkt. Und die Spannung sinkt, weil das eine Eigenschaft der Leuchtdiode 1 ist.

[0026] Und da man die emittierte Lichtleistung der Leuchtdiode 1 der elektrischen Leistungsaufnahme für proportional halten kann, also $U_d \cdot I_d$, ist bei der Herabsetzung der Spannung U_d auf der Leuchtdiode 1 durch den Temperatureinfluss der Strom I_d durch die Leuchtdiode zu erhöhen, damit die Leistung gleich bleibt, was die in der jeweiligen Anmeldung genannten Einschaltungen machen.

[0027] Aus Fig. 3 ist es ersichtlich, wie die Spannung U_d auf der Leuchtdiode 1 mit der Temperatur sinkt - gestrichelte Linie, was durch das Material der Leuchtdiode 1 gegeben ist, wobei konkrete Werte der roten Leuchtdiode entsprechen. Die strichpunktierte Linie zeigt, selbstverständlich in anderen Masseinheiten, wie der jeweilige Strom I_d mit der Temperatur steigen muss, damit die Intensität INT der Strahlung der Leuchtdiode 1, dargestellt mit der vollen Linie, gleichbleibend ist, von der Temperatur unabhängig ist. In der Praxis gibt es selbstverständlich kleine Abweichungen von dieser vereinfachenden Linearität.

[0028] Auf Fig. 4 ist solcher Stand dargestellt, wann durch die Wahl der Widerstandskonstanten a , b der Verlauf des Stromes I_{d1} mit einer kleineren Steilheit zur Temperatur, als der Strom I_d eingestellt wird, der zur Aufrechterhaltung der konstanten Intensität der Strahlung der Leuchtdiode 1 notwendig ist, wie es auf Fig. 3 dargestellt ist. Der Verlauf des Stromes I_{d1} mit einer kleineren Steilheit ist durch die doppelt strichpunktierte Linie dargestellt. Der Strom I_{d1} steigt mit der Temperatur weniger, als mit ihr die jeweilige Spannung U_d auf der Leuchtdiode 1 sinkt und das Ergebnis ist die Senkung der Intensität INT der Strahlung der Leuchtdiode 1 mit der sich erhöhenden Temperatur, die mit der vollen Linie dargestellt ist.

[0029] Die Leuchtdiode 1 ist gewöhnlich ein Bestandteil des optischen Sensors (sensing device), es ist zum Beispiel eine Quelle der Lichtstrahlung des optischen Sensors zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität des linearen Textilmaterials, der einen Lichtempfänger aufweist, der beispielsweise durch optischen CMOS-Zeilensensor gebildet wird. Der optische Sensor weist auch eine gewisse Wärmeabhängigkeit der Empfindlichkeit auf. Zum Beispiel beim optischen CMOS-Zeilensensor steigen mit der Temperatur Fluktuationsströme, und damit steigt beim Temperaturzuwachs seine Empfindlichkeit, der CMOS-Sensor indiziert also eine mit der steigenden Temperatur höhere Bestrahlungsintensität, als tatsächlich ist. Die Empfindlichkeit des CMOS-Sensors ist auf Fig. 5 durch eine gepunktete Linie dargestellt. Dieses System des optischen Sensors braucht also zu seiner ganzen Wärmeunabhängigkeit, dass die Leuchtdiode 1 solche Lichtstrahlung generiert, deren Intensität INT mit der Temperatur definiert sinkt. Unter der Verwendung der Einstellung der Widerstandskonstanten a , b und des Verlaufes der Intensität INT der Strahlung in der Abhängigkeit von der Temperatur

laut Fig. 4, was auf Fig. 5 mit voller Linie dargestellt ist, besteht das Ergebnis in der konstanten Wärmeabhängigkeit des ganzen Systems des optischen Sensors, wie es auf Fig. 6 mit doppelt voller Linie dargestellt ist.

[0030] Auf Fig. 2, wo eine Leuchtdiode 1 dargestellt ist, die laut der Erfindung im Sensor zur Auswertung der Garnqualität auf der Textilmaschine eingeschaltet ist, wo die Spannung U_i auf dem Eingang Inp im Bereich 0–5V eine Eingangsgrösse zur Einstellung der ausgestrahlten Soll-Lichtenergie der Leuchtdiode 1 darstellt, in diesem Falle repräsentiert durch den Strom I_d im Bereich 2–20 mA, der durch die Leuchtdiode 1 fliesst. Der zweite Eingang Stb des Operationsverstärkers 2 dient in der jeweiligen Applikation der gesteuerten periodischen Ausschaltung des Stromes der Leuchtdiode 1.

[0031] Der Vorteil des oben beschriebenen Verfahrens zur Generierung der Lichtstrahlung und der Strahlungsquelle zu dessen Ausführung besteht unter anderem darin, dass es aufgrund der Kompensierung einen grösseren Strom oder Spannung nicht benötigt, als die eigene Leuchtdiode 1 für die entsprechende Intensität der Lichtstrahlung selbst braucht. Der Eingang zur Zuführung der Spannung U_i zur Einstellung der Soll-Intensität nimmt nichts ab, die Spannung U_i , gewöhnlich eingestellt durch einen Prozessor oder durch ein anderes Element – zum Beispiel manuell durch Potentiometer – stellt nur Information dar, um welche Strahlungsintensität herum die jeweilige Kompensation verlaufen soll. In dieser Einschaltung steigt mit der Erhöhung U_i die Intensität der Lichtstrahlung.

Industrielle Anwendbarkeit

[0032] Die Erfindung kann man bei den auf dem optischen Prinzip arbeitenden Sensoren ausnutzen, die die eigene Lichtquelle mit einer Leuchtdiode verwenden, bei denen bestimmte Temperatureigenschaften erfordert werden, vor allem Sensoren zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität der linearen Textilmaterialien, die mit dem optischen CMOS-Zeilensensor vorteilhaft ausgestattet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Generierung der Lichtstrahlung in einem optischen Sensor, vor allem zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität eines linearen Textilmaterials, bei dem die Quelle der Lichtstrahlung eine Leuchtdiode (1) ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Laufe der Generierung der Lichtstrahlung nach der Grösse der wärmeabhängigen Spannung (U_d) auf der Leuchtdiode (1) die Grösse des Speisestromes (I_d) geändert wird, der durch die Leuchtdiode (1) fliesst, wodurch die Intensität der Lichtstrahlung der Leuchtdiode (1) geregelt wird und der Einfluss der Temperatur der Leuchtdiode (1) auf die Intensität dieser Lichtstrahlung eliminiert wird, wobei die Intensität der Lichtstrahlung mit der steigenden Temperatur der Leuchtdiode (1) sinkt, steigt oder gleichbleibend ist.
2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Grösse des Speisestromes (I_d) der Leuchtdiode durch die Änderung der Grösse der Widerstandskonstanten (a, b) eingestellt wird.
3. Verfahren nach dem Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Grösse des Speisestromes (I_d) der Leuchtdiode (1) in der Abhängigkeit von den Anforderungen des ganzen optischen Systems gewählt wird, das den Strahlungssensor aufweist.
4. Verfahren nach dem Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf der Grösse des Speisestromes (I_d) der Leuchtdiode (1) laut den Anforderungen auf die Wärmekompensation des Strahlungssensors im Voraus eingestellt wird.
5. Einschaltung der Leuchtdiode (1) der Strahlungsquelle in einem optischen Sensor, vor allem zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität des linearen Textilmaterials, dadurch gekennzeichnet, dass die Anode der Leuchtdiode (1) an den Ausgang des Operationsverstärkers (2) angeschlossen ist und die Katode der Leuchtdiode (1) über einen Serienwiderstand (R_3) an den negativen Pol der Einspeisung angeschlossen ist, wobei der Leuchtdiode (1) erster Widerstand (R_1), der zwischen die Anode der Leuchtdiode (1) und den negativen Eingang des Operationsverstärkers (2) eingeschaltet ist, und zweiter Widerstand (R_2), der zwischen den negativen Eingang des Operationsverstärkers (2) und die Katode der Leuchtdiode (1) eingeschaltet ist, parallel zugeordnet sind, und wo der positive Eingang des Operationsverstärkers (2) an die Spannung (U_i) zur Einstellung des Arbeitspunktes der Strahlungsquelle angeschlossen ist.
6. Einschaltung nach dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Operationsverstärker (2) mit einem Eingang (Stb) zur gesteuerten Unterbrechung des Stromes der Leuchtdiode (1) versehen ist.
7. Einschaltung nach dem Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiode (1) mindestens zwei Leuchtdioden (1) aufweist, die in Serie eingeschaltet sind.
8. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 und/oder Einschaltung nach einem der Ansprüche 5 bis 7 im optischen Sensor zur Verfolgung der Anwesenheit und/oder der Qualität des Garns, der einen optischen CMOS-Zeilensensor aufweist.

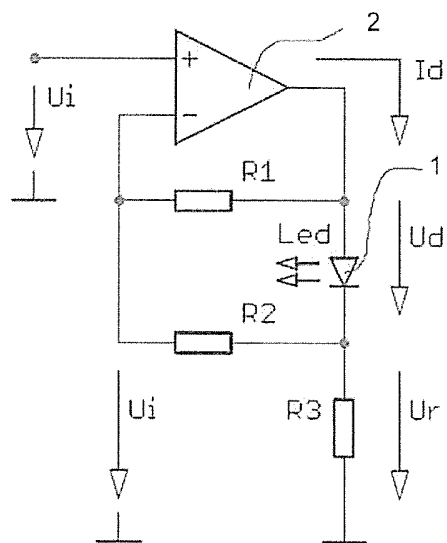


Fig. 1

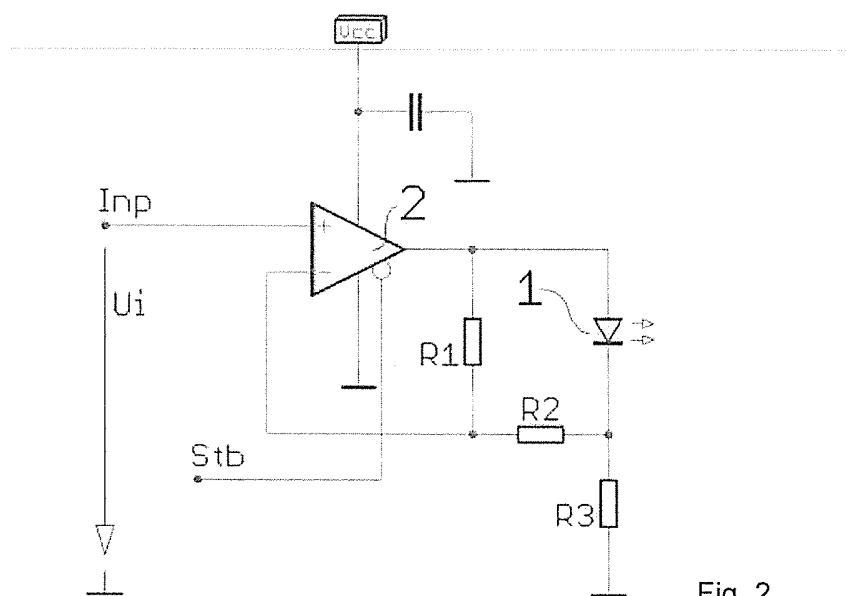


Fig. 2

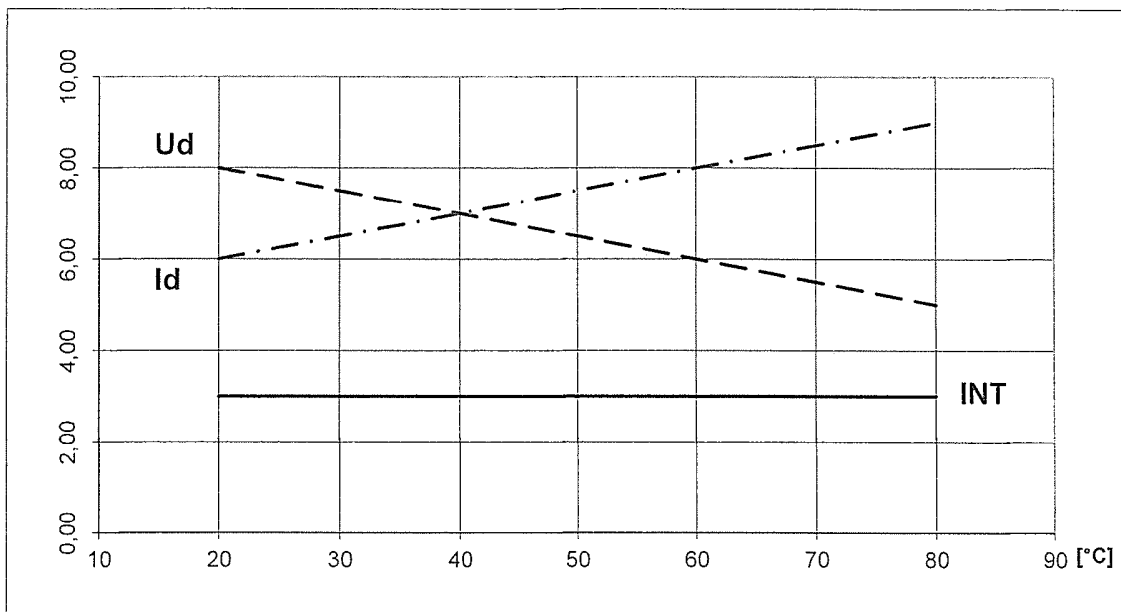


FIG. 3

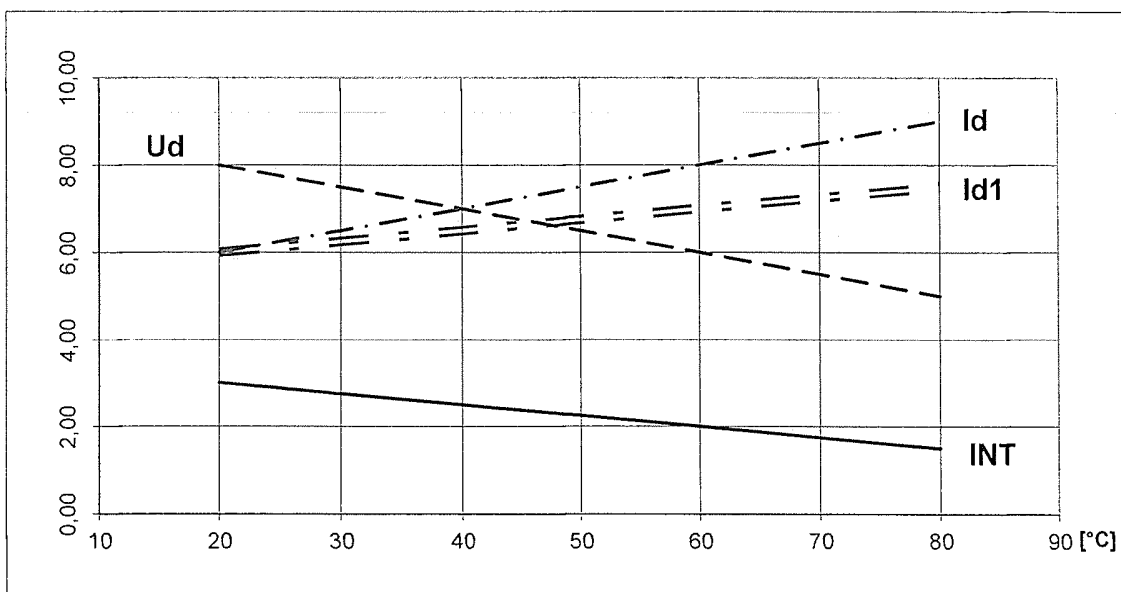


FIG. 4

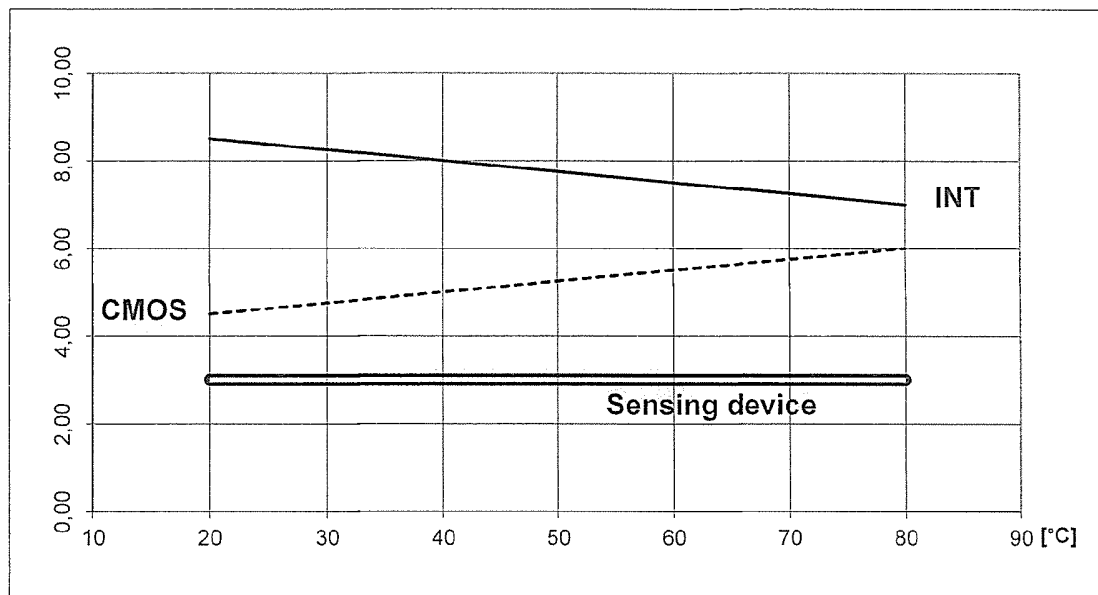


FIG. 5