

PRÜFUNGSARBEIT EINES BEWERBERS

Paper A (E/M), EQE 2015

Bezeichnung:

Kraftsensor und Matratze sowie Fussmatte mit einem Kraftsensor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kraftsensor zum unabhängigen Erfassen von an verschiedenen Orten gleichzeitig einwirkenden Kräften. Die Erfindung betrifft ferner eine Matratze sowie eine Fussmatte mit einem solchen Kraftsensor.

Aus dem Stand der Technik sind solche Sensoren bekannt, beispielsweise aus D1, die einen Kraftsensor zum Erfassen von Kräften beschreibt, die an mehreren Orten einwirken und unabhängig voneinander erfasst werden können. Bei diesem Sensor sind optische Eingangs- und Ausgangsfasern in einem elast. Material eingebettet und überlappen sich derart, dass eine am Überlappungsort einwirkende Kraft die beiden Fasern näher bringt. Wenn der Abstand zwischen beiden Fasern verringert wird, wird ein durch eine LED L in die Eingangsfasern 3 eingeleitetes optisches Signal von der Eingangsfasern in die Ausgangsfasern 5 eingekoppelt. Ein Photodetektor P empfängt das eingekoppelte optische Signal und wandelt es in ein elektrisches Signal um. Um Kräfte, die gleichzeitig an mehreren Orten einwirken, zu erfassen, wird vorheriges Prinzip an diesen Orten angewendet. Der Sensor hat Eingangsfasern 3 und Ausgangsfasern 5, die eine 3x3-Matrix von Orten 4 definieren. Jede LED L leitet ein kontinuierliches optisches Signal in drei Eingangsfasern 3 ein. Jeder Photodetektor P ist so angeordnet, dass er von einer Ausgangsfasern 5 ein eingekoppeltes optisches Signal empfängt. Durch Bereitstellung der gleichen Anzahl von Photodetektoren P wie von Orten 4 können Kräfte, die an verschiedenen Orten einwirken, unabhängig voneinander erfasst werden.

Dieser Sensor erfordert jedoch viele Bauteile und ist komplex.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen verbesserten Sensor zur gleichzeitigen, unabhängigen Erfassung von an verschiedenen Orten gleichzeitig einwirkenden Kräften anzugeben, der einen deutlich einfacheren und weniger komplexen Aufbau aufweist.

Diese Aufgabe wird mit einem Sensor nach Anspruch 1 gelöst.

Der Sensor gemäss Anspruch 1 zeichnet sich gegenüber dem Sensor gemäss D1 dadurch aus, dass einerseits jede optische Eingangsfasern mit der wenigstens einen Ausgangsfaser überlappt und dass für jede Eingangsfasern ein entsprechendes optisches Signal mit jeweils unterschiedlicher Eigenschaft erzeugt und eingekoppelt wird.

Hierdurch wird einerseits die Anzahl an Fasern, insbesondere der Ausgangsfasern, reduziert, da nicht für jeden Kopplungspunkt eine Ausgangsfaser notwendig ist. Andererseits reduziert sich hierdurch der Aufwand für die Detektionsmittel.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Patentansprüche:

1. Kraftsensor zum unabhängigen Erfassen von an verschiedenen Orten gleichzeitig einwirkenden Kräften, umfassend
 - mehrere optische Eingangsfasern (1a, 1b, 1c);
 - wenigstens eine optische Ausgangsfaser (2; 2a, 2b, 2c, 2d);
 - eine Lichteinleitungsvorrichtung (5) zum Erzeugen von optischen Signalen und Einleiten selbiger in die optischen Eingangsfasern, sowie
 - eine Lichtempfangsvorrichtung (6) mit Mittel zum Detektieren von optischen Signalen und eine Verarbeitungseinheit (8);

wobei jede optische Eingangsfasern mit der wenigstens einen optischen Ausgangsfaser an jeweils einem Kopplungsort derart voneinander beabstandet überlappt, dass eine auf den Kopplungsort einwirkende Kraft den Abstand zwischen den Fasern verringert, so dass ein optisches Signal von der jeweiligen Eingangsfasern in die Ausgangsfaser eingekoppelt wird,

wobei die Lichteinleitungsvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, dass sie voneinander unterscheidbare optische Signale mit unterschiedlichen Eigenschaften erzeugt und in jede optische Eingangsfasern (1a, 1b, 1c, 1d) ein entsprechendes optisches Signal mit jeweils unterschiedlicher Eigenschaft einkoppelt, und

wobei die Lichtempfangsvorrichtung (6) dazu eingerichtet ist, dass die Detektionsmittel die in die optische Ausgangsfaser (2) eingekoppelten Signale empfangen und entsprechend ihrer optischen Eigenschaften in einzelne elektrische Signale umwandeln und dass die Verarbeitungseinheit (8) dazu eingerichtet ist, die von den Detektionsmittel erzeugten elektrischen Signale zu überwachen und die optischen Eigenschaften der durch die Detektionsmittel empfangenen, eingekoppelten optischen Signale zu ermitteln und auf Grundlage dieser Eigenschaften den Kopplungsort, an dem das empfangene optische Signal eingekoppelt wird, zu identifizieren, um die auf die identifizierten Kopplungsorte einwirkenden Kräfte unabhängig voneinander zu detektieren.

2. Kraftsensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor mehrere Ausgangsfasern (2a, 2b, 2c, 2c) umfasst und die Detektionsmittel dazu eingerichtet sind, die optischen Signale der Ausgangsfasern unabhängig voneinander zu empfangen.
3. Kraftsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinlassvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, optische Signale unterschiedlicher Farbe zu erzeugen.
4. Kraftsensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinlassvorrichtung (5) dazu eingerichtet ist, getaktete optische Signale mit unterschiedlicher Taktfrequenz zu erzeugen.
5. Kraftsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinlassvorrichtung (5) zur Erzeugung optischer Signale unterschiedlicher Farbe eine weiße Lampe und verschiedenfarbige Farbfilter umfasst, welche jeweils den Eingangsfasern (1a – 1c) zugeordnet sind.
6. Kraftsensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinlasseinrichtung (5) zur Erzeugung optischer Signale unterschiedlicher Farbe verschiedenfarbige LEDs umfasst, welche jeweils den Eingangsfasern zugeordnet sind.
7. Kraftsensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinleitungsvorrichtung (5) eine Lampe (12), eine der Anzahl der Eingangsfasern entsprechende Anzahl von mechanischen Verschlüssen (13a – 13d), zum Blockieren des Durchgangs von Licht der Lampe (12) in die jeweiligen Eingangsfasern (1a – 1 d), sowie eine Steuereinrichtung (7) umfasst, die dazu eingerichtet ist, jeden Verschluss mit einer unterschiedlichen Taktfrequenz zu öffnen und zu schliessen, so dass in jede Eingangsfaser ein getaktetes optisches Signal mit einer anderen Taktfrequenz eingeleitet wird.

8. Kraftsensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinleitungsvorrichtung (5) LEDs (L1, L2, L3, L4) und eine Steuereinheit (7) umfasst, wobei jede LED ein optisches Signal in eine entsprechende Eingangsfasern einleitet und die Steuereinrichtung (7) jede LED mit unterschiedlichen Frequenzen an- und ausschaltet, so dass in jede Eingangsfasern ein getaktetes optisches Signal mit einer anderen Taktfrequenz eingeleitet wird.
9. Kraftsensor nach einem der Ansprüche 1 – 8, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Eingangsfasern und die wenigstens eine Ausgangsfaser in eine transparente, elastische Schicht eingebettet sind oder jeweils auf gegenüberliegenden Oberflächen einer transparenten, elastischen Schicht angeordnet, insbesondere festgeklebt sind.
10. Kraftsensor nach einem der Ansprüche 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsfasern (1a – 1d) und die wenigstens eine Ausgangsfaser (2) am Kopplungsort parallel zueinander ausgerichtet sind und/oder eine aufgeraute Oberfläche am Kopplungsort aufweisen.
11. Kraftsensor nach einem der Ansprüche 1 – 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsmittel wenigstens eine Kamera (9) oder wenigstens eine Photodiode (PD1 – PD4) umfassen.
12. Kraftsensor nach einem der Ansprüche 1 – 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor dazu ausgelegt ist, auf Grundlage der von den Eingangsfasern in die wenigstens eine Ausgangsfaser eingekoppelten Signalleistung die Grösse der Kraft bestimmen, die an dem jeweiligen Kopplungsort einwirkt.
13. Kraftsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichteinleitungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, zur Erhöhung der Empfindlichkeit optische Signale mit unterschiedlicher Lichtmenge zu erzeugen.

14. Matratze mit einem Kraftsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Bestimmung der Lage eines darauf liegenden Patienten.
15. Fussmatte mit einem Kraftsensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Bestimmung der Position einer darauf stehenden Person.

Examination Committee I: Paper A EM 2015 - Marking Details			Candidate No	
Category	Maximum possible		Marks awarded	
			Marker 907	Marker 925
Independent claim	50		50	50
Dependent claims	35		29	26
Description	15		11	12
Total			90	88
Examination Committee I agrees on 89 points and recommends the grade PASS				