

**Kunststoff-Bauteile für Energieführungsketten mit
integrierter Sensorik**

5

Ansprüche

1. Kettenbauteil, insbesondere Kettenlasche (11; 21; 31),
für eine Energieführungskette (2), wobei das
Kettenbauteil, insbesondere die Kettenlasche (11; 21;
10 31), ein aus Kunststoff gefertigtes, insbesondere im
Spritzgussverfahren gefertigtes, Formteil (22; 32)
umfasst, an welchem eine elektrische Funktionsschaltung
(24; 34) mit Sensorfunktion zur Erfassung eines
Betriebsparameters angeordnet ist,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Funktionsschaltung (24;
34) mindestens eine Leiterbahnstruktur (25; 35) umfasst,
die auf dem Formteil (22; 32) als Träger der
Leiterbahnstruktur (25; 35) ausgebildet ist, wobei die
Funktionsschaltung (24; 34) insbesondere durch ein
20 additives Fertigungsverfahren auf dem vorzugsweise
vorgefertigten Formteil (22; 32) aus Kunststoff
aufgebracht ist.
2. Führungsbauteil (14) einer Führungsrinne (3) eines
Leitungsführungssystems (1) mit einer
25 Energieführungskette (2) , insbesondere Gleitschiene oder
Gleitleiste, wobei das Führungsbauteil (14) ein aus
Kunststoff gefertigtes, insbesondere im
Spritzgussverfahren gefertigtes, Formteil (42) umfasst,
das eine Gleitfläche (47) für eine in der Führungsrinne (3)
30 geführte Energieführungskette (2) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formteil (42)
mindestens eine elektrische Funktionsschaltung (44) mit
Sensorfunktion zur Erfassung eines Betriebsparameters

angeordnet ist, welche mindestens eine
Leiterbahnstruktur (45) umfasst, die auf dem Formteil
(42) als Träger der Leiterbahnstruktur (45) ausgebildet
ist, wobei die Funktionsschaltung (44) insbesondere
5 durch ein additives Fertigungsverfahren auf dem
vorzugsweise vorgefertigten Formteil (42) aus Kunststoff
aufgebracht ist.

3. Vorrichtung (11; 21; 31; 14) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (22; 32; 42)
10 vorgefertigt ist und als Schaltungsträger, insbesondere
als spritzgegossener Schaltungsträger, für die
Funktionsschaltung (24; 34; 44) dient.
4. Vorrichtung (11; 21; 31; 14) nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die
15 Funktionsschaltung (24; 34; 44) einen bzgl. des
Betriebsparameters sensitiven Detektionsbereich (26; 36;
46) umfasst.
5. Kettenlasche (11; 21; 31) nach Anspruch 1, wobei das
Formteil (22; 32) an einer Schmalseite der Kettenlasche eine
20 Gleitfläche (27; 37) zum Gleiten auf einer weiteren
Kettenlasche (11; 21; 31) und/oder auf einer Gleitschiene
(14) einer Führungsrinne (3) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet,
dass der Detektionsbereich in einem Neuzustand der
25 Vorrichtung einen vordefinierten Abstand zur Gleitfläche
aufweist, insbesondere an einer der Gleitfläche
gegenüberliegenden Oberfläche vorgesehen ist.
7. Vorrichtung (11; 21; 31; 14) nach einem der vorstehenden
Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 6, dadurch
30 gekennzeichnet, dass die Funktionsschaltung (24; 34; 44)
an einer Oberfläche (28; 38; 48) des Formteils (22; 32;

- 42) aufgebracht ist, insbesondere in die Oberfläche (28; 38; 48) integriert ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektionsbereich zumindest teilweise entlang einer zu erkennenden Verschleißgrenze verläuft, sodass ein Überschreiten der Verschleißgrenze durch die Funktionsschaltung detektierbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil eine vorgefertigte Vertiefung (28) aufweist, in welcher die Funktionsschaltung zumindest teilweise oder vollständig einliegt.
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnstruktur (25; 35) auf das vorgefertigte Formteil direkt und/oder integral aufgetragen ist, vorzugsweise durch ein MID-Verfahren, und mit dem Formteil stoffschlüssig verbunden ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnstruktur (25; 35) aus einem Material gefertigt ist, das eine deutlich höhere Leitfähigkeit aufweist, als der Kunststoff des Formteils, insbesondere aus einem Material mit Silber-, Kupfer- und/oder Carbon-Anteil.
12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnstruktur (25; 35) Leiterbahnen umfasst, die durch ein AM-Verfahren additiv aufgebracht sind und eine erste Schichtstärke aufweisen, vorzugsweise eine erste Schichtstärke von $\leq 200\mu\text{m}$, besonders bevorzugt von $\leq 100\mu\text{m}$ bei einer Leiterbreite von 0,5-5mm; sowie Kontaktbereiche (29; 39; 49) zur lösbaren Kontaktierung, die durch dasselbe AM-

Verfahren additiv aufgebracht sind, und die eine zweite Schichtstärke, welche gegenüber der erste Schichtstärke deutlich grösser ist aufweisen, vorzugsweise eine zweite Schichtstärke von $\geq 200\mu\text{m}$, insbesondere im Bereich von
5 250-500 μm .

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschaltung passiv ausgeführt ist und insbesondere aus Leiterbahnen und Kontaktbereichen besteht und zur resistiven Verschleißerkennung,
10 insbesondere durch Leiterunterbrechung, dient.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschaltung einen induktiven, kapazitiven, temperaturempfindlichen oder piezo-resistiven Detektionsbereich umfasst, insbesondere
15 einen Detektionsbereich zur Detektion einer Positionsänderung der Vorrichtung zu einer relativ zur Vorrichtung bewegenden weiteren Vorrichtung.
15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, insbesondere Führungsbauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil ein Tribopolymer umfasst, insbesondere aus einem Tribopolymer vorgefertigt ist, der ein Basispolymer und Festschmierstoffe und vorzugsweise Verstärkungsfasern und/oder Füllstoffe aufweist.
- 20 16. Führungsbauteil nach Anspruch 2, wobei das Führungsbauteil eine Gleitschiene für eine Führungsrinne einer Energieführungskette ist, mit einem in eine Längsrichtung langgestrecktem Körper und einem offenen Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung ist, und insbesondere als
30 Winkelprofil ausgebildet ist.
17. Gleitschiene nach 16, wobei die Gleitschiene eines der

Merkmale nach Anspruch 3 bis 4 oder 6 bis 15 aufweist
und/oder das Führungsbauteil eine Mehrzahl
Funktionsschaltungen aufweist, die in eine Längsrichtung
des Führungsbauteils voneinander beabstandet sind.

- 5 18. Gleitschiene nach Anspruch 17, wobei diese einen
Befestigungsbereich (410) zur Befestigung an einer
Führungsrinne (3) umfasst, wobei der Befestigungsbereich
(410) Profilelemente (411) zur Befestigung an einem
Seitenteil der Führungsrinne aufweist.
- 10 19. Kettenlasche (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 1, oder
3 bis 15, mit zwei Breitseiten (211, 212; 311, 312) und
vier Schmalseiten (213, 214, 215, 216; 313, 314, 315,
316), wobei mindestens eine der Schmalseiten (216; 316)
zum Abgleiten auf einer Gleitschiene (14) oder
15 Schmalseiten (216; 316) weiterer Kettenlaschen (11;
21; 31) ausgebildet ist, und/oder wobei mindestens eine
der Breitseiten (211, 212; 311, 312) mindestens einen
Zapfen (218; 318) und/oder mindestens eine
korrespondierende Aufnahme (220; 320) zur Bildung von
20 Gelenkverbindungen mit je einer nominalen Schwenkachse
zwischen aufeinanderfolgenden Kettenlaschen (11; 21; 31)
aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die
Funktionsschaltung (24; 34) an dem mindestens einen
Zapfen (218; 318) und/oder an der mindestens einen
25 Aufnahme (220; 320) und/oder an mindestens einer der
Schmalseiten (216; 316) angebracht bzw. aufgedruckt ist.
20. System (1) mit einer Energieführungskette (2),
insbesondere für lange Verfahrswege, zum dynamischen
Führen von Versorgungsleitungen (9) zwischen zwei
30 relativ zueinander beweglichen Anschlusspunkten (6, 7),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Energieführungskette (2) mindestens eine

Kettenlasche (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 15 und/oder das System (1) eine Führungsrinne (3) für eine Energieführungskette (2) mit mindestens einem Führungsbauteil (14) nach einem der Ansprüche 2 bis 4 oder 6 bis 18 umfasst, wobei das System (1) ferner eine Auswerteschaltung umfasst, welche mit der Funktionsschaltung (24; 34; 44) signaltechnisch, insbesondere lösbar, verbunden ist.

21. System (1) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das System (1) eine mit der Auswerteschaltung verbundene Kontaktvorrichtung, insbesondere mit Federkontaktstiften, zur lösbaren Kontaktierung der Auswerteschaltung mit der Funktionsschaltung (24; 34; 44) aufweist.

22. System (1) nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung mindestens einen Betriebsparameter anhand der Funktionsschaltung(en) (24; 34; 44) auswertet und ein Kommunikationsmodul umfasst, das zur Übermittlung eines Auswertungsergebnisses an ein übergeordnetes Überwachungssystem eingerichtet ist.

23. Verwendung einer Kettenlasche (11; 21; 31) nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 15 und/oder eines Führungsbauteils (14) nach einem der Ansprüche 2 bis 4 oder 6 bis 18 in einem Leitungsführungssystem (1), insbesondere für lange Verfahrswege, zum dynamischen Führen von Versorgungsleitungen (9) zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Anschlusspunkten (6,7).