

Maxwell meets IDA/ISM



James Clerk Maxwell (1831 -1879)
(Bild: www.britannica.com)



(Bild: Willi Feucht)

Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur



meets



Inhalt

- 1) **Wer uns noch nicht kennt...**
- 2) **Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich**
- 3) **Elektromagnetismus in der Messtechnik**
- 4) **Elektromagnetismus in der Sensortechnik**
- 5) **Elektromagnetismus in der Antriebstechnik**
- 6) **Elektromagnetismus zur Signalübertragung**
- 7) **Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung**
- 8) **Elektromagnetismus – Literatur**



meets



1. Wer uns noch nicht kennt: Wer bin ich?

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Ulm

Vorlesungen Bachelorstudiengang:

- Elektrische Maschinen
- Konstruktion von Antriebssystemen

Vorlesungen Masterstudiengang (EMS)

- Theorie elektromagnet. Felder
- Elektromagnetomechan. Wandler
- Magnetische Messtechnik

Forschungsschwerpunkt:

Elektromagnetomechan. Wandler, Magnetfeldsensoren,
magnetische Messtechnik/Sensortechnik, Berechnungen

Derzeit:

Institutsdirektor f. Institut für Digitalisierung und elektrische Antriebe (IDA) am Camp. Kün

Foto: Anna Konyev



1. Wer uns noch nicht kennt: Campus KÜN



Foto: Wilhelm Feucht

1. Wer uns noch nicht kennt: Campus KÜN



Foto: Wilhelm Feucht

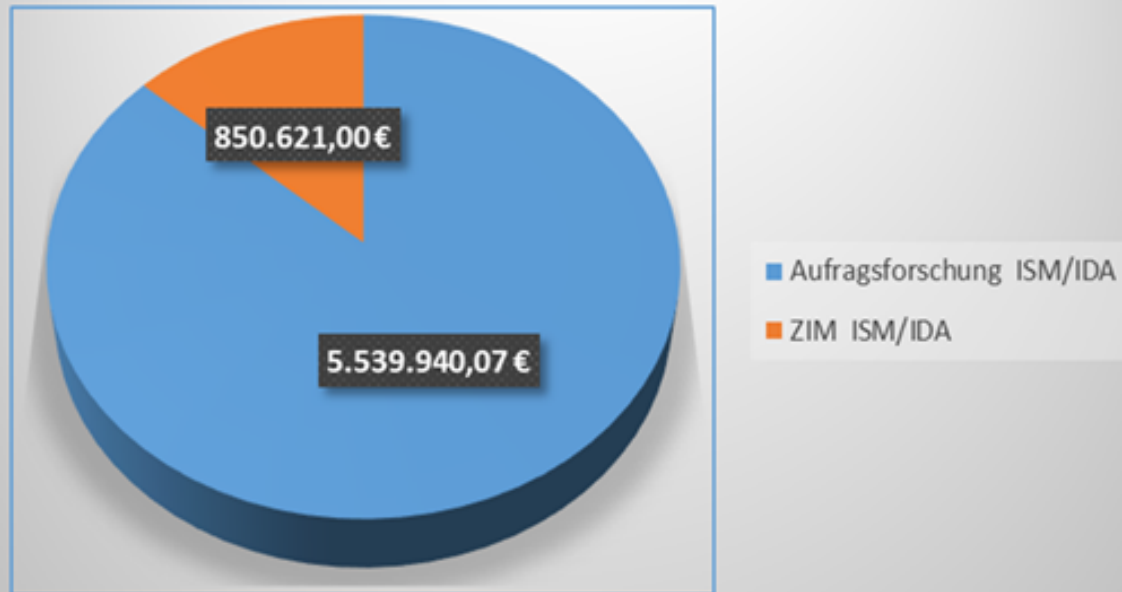
1. Wer uns noch nicht kennt: Besuch Fr. Ministerin Petra Olschowski am 18.01.2024 am IDA



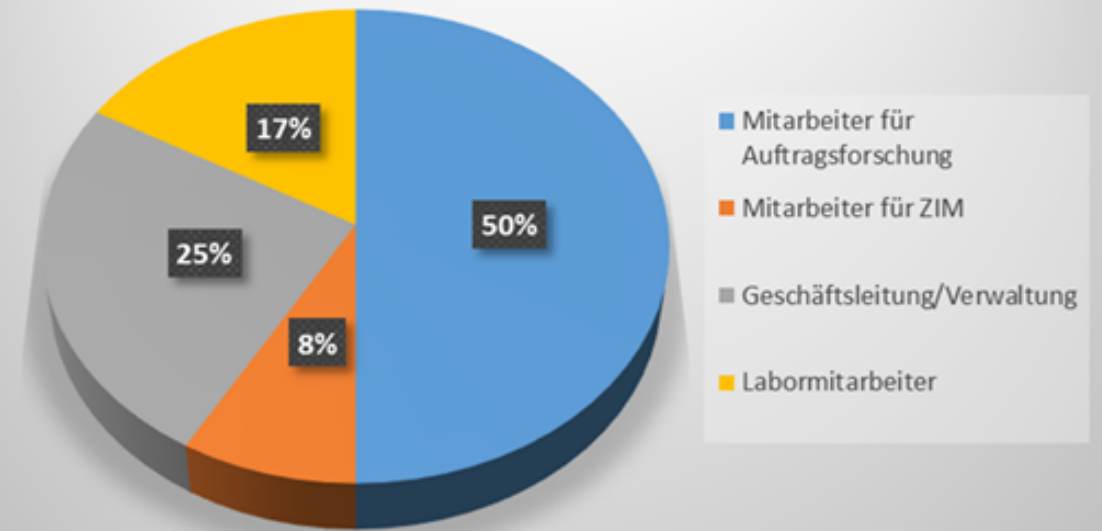
Foto: Wilhelm Feucht

1. Wer uns noch nicht kennt:

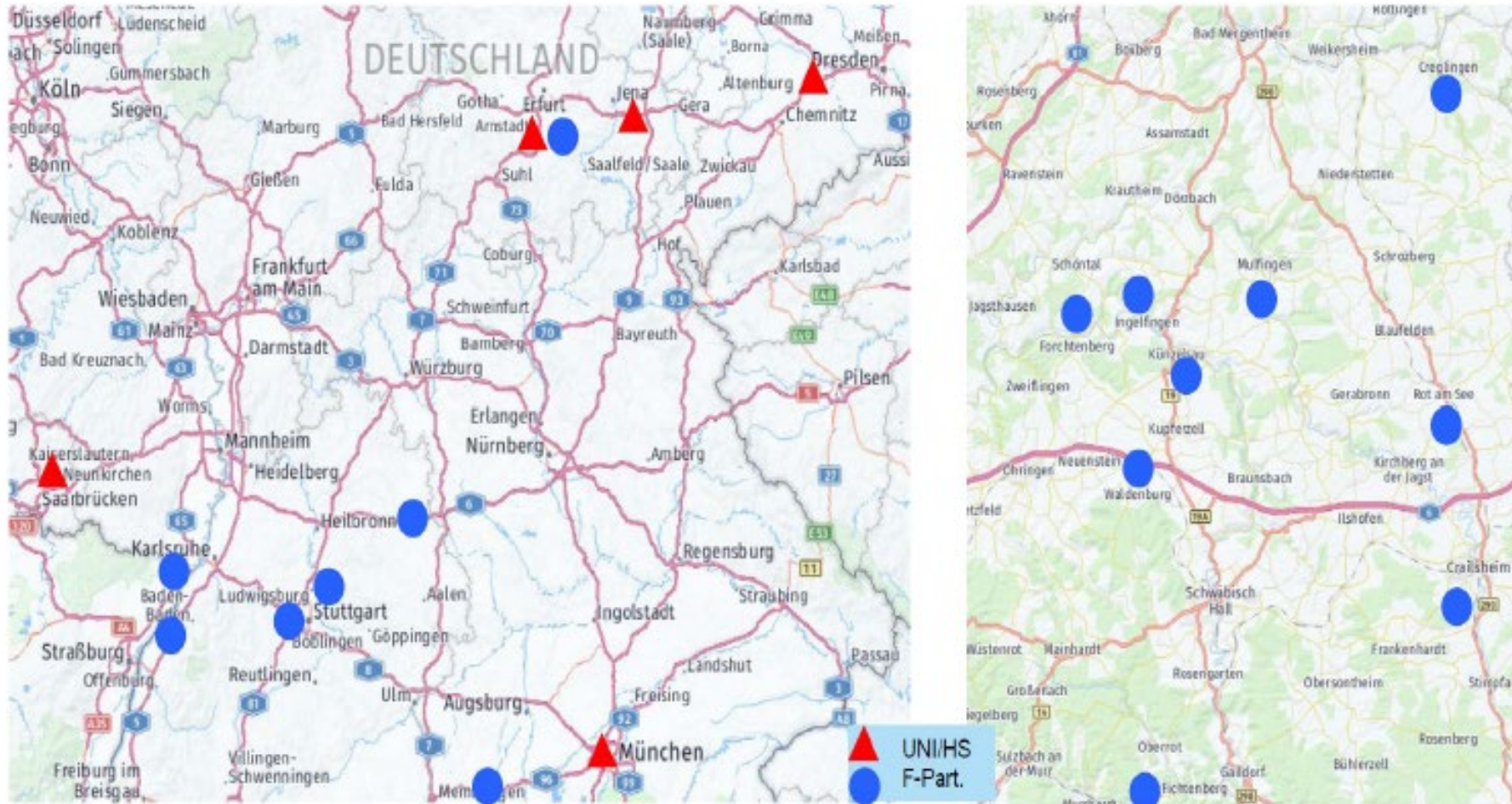
Auftragsvolumen 2019-2025



**IDA/ISM Mitarbeiter
(Stand März 2026)**



1. Wer uns noch nicht kennt: Forschungspartner



1. Wer uns noch nicht kennt:

IDA-News

INSTITUT FÜR DIGITALISIERUNG UND ELEKTRISCHE ANTRIEBE

Durchgeführter IDA-Infotag am 03.03.26:

- Derzeitiger Jahresbericht erhältlich unter

<https://www.hs-heilbronn.de/ida>

Unter Federführung von Institutsassistentin



Dr. Anna Konyev

Telefon: +49 7940 1306 163

E-Mail: anna.konyev@hs-heilbronn.de

Büroadresse: C207

Postadresse: Daimlerstr. 22, 74653 Künzelsau

Institut für Digitalisierung und
elektrische Antriebe (IDA)

Jahresbericht 2025



Foto: Wilhelm Feucht

Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) **Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich**
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur



meets



2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich

„A line-integral taken round a closed curve may be expressed in terms of a surface-integral taken over a surface bounded by the curve.“

Maxwell's IV Theorem

$$\oint_{\partial\Omega} \dots ds = \iint_{\Omega} \dots dA$$

$$\oint_{\partial\Omega} \vec{H} d\vec{s} = \iint_{\Omega} \vec{J} d\vec{A} = \Theta$$

Ampere'sche Gesetz (Durchflutungsgesetz)

$$\oint_{\partial\Omega} \vec{E} d\vec{s} = \iint_{\Omega} \frac{d\vec{B}}{dt} d\vec{A}$$

Faraday'sche Gesetz (Induktionsgesetz)

2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich

4 Maxwellgleichungen

Integralform:

$$\begin{aligned}\oiint_{\partial\Omega_g} \vec{E} \cdot \vec{n} \, dA &= \iiint_{\Omega_g} \frac{\rho}{\varepsilon_0} \, dV \\ \oint_{\partial\Omega_o} \vec{E} \, ds &= \iint_{\Omega_o} \frac{-\partial\vec{B}}{\partial t} \, dA \\ \oiint_{\partial\Omega_g} \vec{B} \cdot \vec{n} \, dA &= 0 \\ c^2 \oint_{\partial\Omega_o} \vec{B} \, ds &= \iint_{\Omega_o} \left[\frac{\vec{J}}{\varepsilon_0} + \frac{\partial\vec{E}}{\partial t} \right] \, dA\end{aligned}$$

Differenzialform:

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\ \nabla \times \vec{E} &= -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \vec{B} &= 0 \\ c^2 \nabla \times \vec{B} &= \frac{\vec{J}}{\varepsilon_0} + \frac{\partial\vec{E}}{\partial t}\end{aligned}$$

2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich

Richard P. Feynman

The Nobel Prize in Physics 1965

Prize motivation: “for their fundamental work in quantum electrodynamics, with deep-ploughing consequences for the physics of elementary particles”



www.nobelprize.org/

- **Flächenintegral:**

$\text{Flux} = (\text{average normal component}) \cdot (\text{surface area}).$

- **Kreisintegral:**

$\text{Circulation} = (\text{average tangential component}) \cdot (\text{distance around})$

- **Zusammenfassung:**

With just these two ideas—flux and circulation—we can describe all the laws of electricity and magnetism at once. You may not understand the significance of the laws right away, but they will give you some idea of the way the physics of electromagnetism will be ultimately described.

Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) **Elektromagnetismus in der Messtechnik**
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur



meets



3) Elektromagnetismus in der Messtechnik

Neu: Offenlegungsschrift vom 4. Juli 2023!

MagPolymer

Inhalt:

- Die Weiterentwicklung von Druck- und Spritzverfahren in der Fertigungstechnik schließt auch die Kunststoff- oder polymergebundenen magnetischen Werkstoffe mit ein, welche hart- oder weichmagnetische Eigenschaften aufweisen können.
- Des Weiteren wird deren Einsatzbereich in der Magnetaktuatorik durch Freiformanwendungen erweitert.

Ziele:

- Werkstoffeigenschaften, beispielsweise die magnetischen Eigenschaften von im Polymerwerkstoff gebundenen magnetischen Partikeln bei der Fertigung oder über die Produktlebensdauer überwachen zu können.
- Erfassung Werkstoffeigenschaften wie alterungsbedingte Veränderungen, Wasseraufnahme, Verschleiß oder mechanische Belastung.

(19)  Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2022 134 967 A1 2024.07.04

(12) Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2022 134 967.6
(22) Anmeldetag: 28.12.2022
(43) Offenlegungstag: 04.07.2024

(51) Int. Cl.: G01N 27/72 (2006.01)
G01B 7/06 (2006.01)

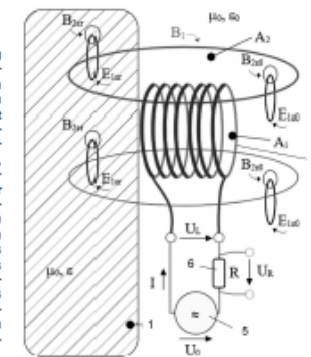
(71) Anmelder: Hochschule Heilbronn, Körperschaft des öffentlichen Rechts, 74081 Heilbronn, DE	(74) Vertreter: Gagel, Roland, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 81241 München, DE	(72) Erfinder: Ulm, Jürgen, Prof., 74676 Schrozberg, DE; Konyev, Anna, 74074 Heilbronn, DE; Trella, Tobias, 74813 Öhringen, DE; Giesel, Rainer, 74813 Öhringen, DE; Feucht, Wilhelm, 74870 Forchtenberg, DE; Geldner, Jan, 74598 Wallhausen, DE; Röhm, Julien, 74478 Niedernhall, DE; Delkov, Dimitri, 74908 Bad Rappenau, DE; Erhard, Alexander, 80808 Würth, DE
---	---	---

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 10 2014 116 487 A1
DE 11 2020 001 137 T6

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Messung von Eigenschaften polymerer oder polymergebundener Werkstoffe

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Messung von Eigenschaften eines polymeren oder polymergebundenen Werkstoffes, aus dem ein Körper gebildet ist, wird ein Bereich des Körpers einem hochfrequenten magnetischen Feld ausgesetzt, das mit wenigstens einer Spule erzeugt wird, die in einem Schaltkreis mit einer Signalleitung verschaltet ist. Die Spule wird entweder mit einem sinusförmigen Wechselstromsignal als Eingangssignal beaufschlagt, das über einen für die Messung der Eigenschaften geeigneten Frequenzbereich in der Frequenz verändert wird, oder mit einem Stromsignal, das ein entsprechendes Frequenzspektrum aufweist. Der Strom oder eine Spannung im Schaltkreis wird mit einem Messelement gemessen und im Frequenzbereich ausgewertet, um den Verlauf des Stroms oder der Spannung in Abhängigkeit von der Frequenz des Eingangssignals zu erhalten. Die Eigenschaften des Werkstoffes werden dann aus einem Vergleich dieses Verlaufes mit Referenzmessungen abgeleitet. Das Verfahren ermöglicht die Messung unterschiedlicher Werkstoffeigenschaften sowohl während der Fertigung als auch über die Produktlebensdauer.



3) Elektromagnetismus in der Messtechnik

- Siehe hierzu Veröffentlichung anlässlich
Symposium Elektromagnetismus 2024 am Campus Künzelsau

Tagungshandbuch 2024 – Symposium Elektromagnetismus
Herausgeber: Prof. Jürgen Ulm

Seiten 35 – 42:

Magnetic polymer measurement technology

Method for measuring the properties of polymer or polymerbound materials

ISBN-Nr.: 978-3-943563-54-2

Magnetic polymer measurement technology

Method for measuring the properties of polymer or polymer-bound materials

M. Sc. Dimitri Delkov
Prof. Dr. -Ing. Jürgen Ulm
Dr. Anna Konyev
M. Sc. Tobias Trella
M. Sc. Jan Geldner
M. Sc. Alexander Erhard
M. Sc. Julien Röhm
Dipl. Ing. (FH) Reiner Giesel
Wilhelm Feucht

Heilbronn University of Applied Sciences, Campus of Künzelsau, Institute for Digitalisation and Electric Drives (IDA); Institute for Fast Mechatronic Systems (ISM), Germany.

Summary

The further development of printing and injection moulding processes in manufacturing technology also includes plastic or polymer-bounded magnetic materials, which can have hard or soft magnetic properties. In the following, their field of application in magnetic actuators is extended to free-form applications. Following this step, already moulded, pressed and sintered hard magnetic materials are successively substituted in magnetic actuators by injecting plastic-bounded polymer materials into adaptive, free forms. In order to monitor the magnetic properties of the magnetic particles bound in the polymer material during production or during the product's service life, an adapted measurement technique is required, which is the subject of this paper. The measurement results obtained allow conclusions to be drawn about the condition of the carrier material (plastic, polymer) as well as statements about the magnetic particles bound therein and their magnetic parameters. Measurements of free-form bodies are possible. Simple, safe handling and calibration of the measuring device simplifies the measurements.

1 State of the art in science and technology

The state of the art in science and technology was determined by means of an Internet and patent search, the selected contents and results of which are thematically close to the targeted magnetic polymer measurement technology.

Methods and equipment for measuring permeabilities and permittivities in layers and surfaces are described in [8] and [9]. Other applications include crack testing and material sorting. Time-varying electromagnetic fields are used, whose properties and penetration behaviour into the test specimen reveal its characteristics.

In [10], coating thickness gauges with magnetic-inductive measuring methods for insulating coatings on steel substrates are presented, which are used for coating thickness measurement for galvanic coatings, paints, lacquers, plastics, rubber, etc.. Extended applications include the measurement of insulating coatings (paint, plastic, etc.) on non-magnetic metals such as aluminium, brass, copper, bronze and non-magnetic stainless steels using the eddy current method in accordance with

ISO 2178 and ISO 2360.

A method for measuring the local effective permittivity of materials is presented in [2]. The materials must have an electrical conductivity which is exposed to a high-frequency alternating electromagnetic field. The influence of the resulting eddy currents at frequency variation is recorded using inductive sensors. The measurement is carried out without contact or by means of sliding contact with the object to be analysed. The field of application of the invention extends to the detection and visualisation of inhomogeneities in materials, material condition and material composition. Furthermore, the invention is suitable for monitoring the hardening of polymers and paints and the like.

In [3], a surface consisting of a substrate with a conductive coating is characterised by means of high-frequency alternating magnetic fields and additional eddy current sensors in conjunction with an optical test involving an integrating sphere.

In [4], a method for the non-destructive testing of steel is presented in which the focus was placed on recording

3) Elektromagnetismus in der Messtechnik

Patent vom Nov. 2017

MagDiff

Inhalt:

- Schnelle Ermittlung von Qualitätsschwankungen bei Magnetstählen hinsichtlich elektrischer und magnetischer Eigenschaften.
- Einsatz in der Wareneingangskontrolle oder laufender Produktionsprozess.
- Einsatz der Methode für die Qualitätserfassung von hartmagnetischen Werkstoffen möglich und erprobt.
- Kostengünstige Lösung mit Zielgruppe KMUs
- Siehe hierzu Veröffentlichung anlässlich Symposium Elektromagnetismus 2014 am Campus Künzelsau, Tagungshandbuch 2014 – Symposium Elektromagnetismus, Herausgeber: Prof. Jürgen Ulm; Seiten 113 –122:
Untersuchung magnetischer Werkstoffe-eine flinke Möglichkeit!
ISBN-Nr.: 978-3-943563-13-9

 Bundesrepublik Deutschland 

Urkunde

über die Erteilung des
Patents Nr. 10 2014 011 515

Bezeichnung:
Verfahren zur Durchführung einer Qualitätskontrolle eines magnetischen bzw. magnetisierbaren Prüflings und Prüfeinrichtung

IPC:
G01N 27/82

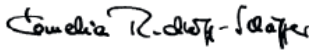
Inhabereinhaberin:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE

Erfinder/Erfinderin:
Ulm, Jürgen, Prof. Dr. Ing., 74575 Schrozberg, DE; Vogel, Oliver, 74653 Künzelsau, DE;
Müller, Martin, 87980 Bad Mergentheim, DE; Motzer, Bastian, 74653 Künzelsau, DE;
Städler, Kim, 74219 Möckmühl, DE; Beez, Ramona, 74673 Müllingen, DE

Tag der Anmeldung:
31.07.2014

Tag der Veröffentlichung der Patenterteilung:
16.11.2017

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts


Cornelia Rudloff-Schäffer

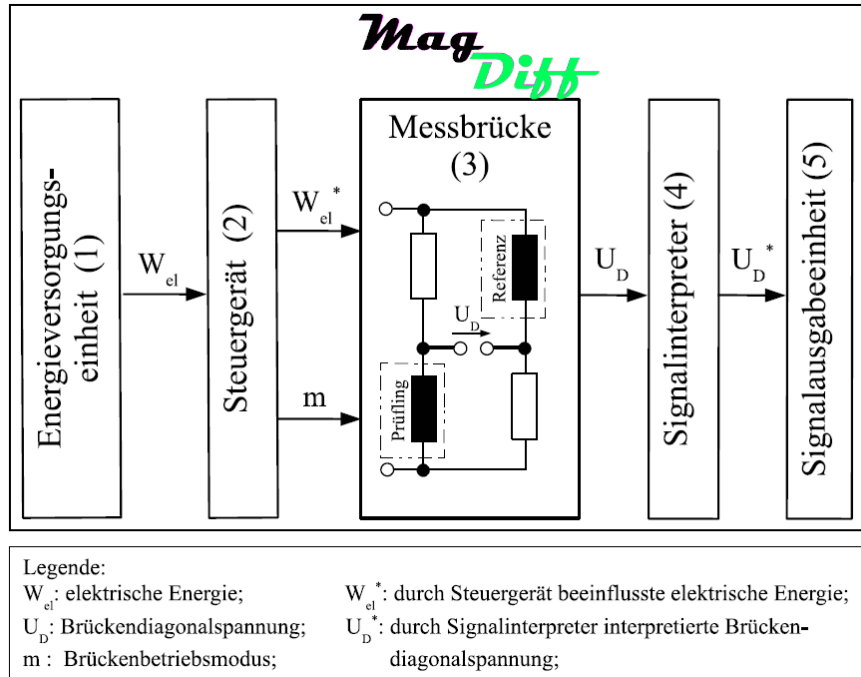
München, 16.11.2017



Den aktuellen Rechtsstand und Schutzbumfang entnehmen Sie bitte dem DPMA-Register unter www.dpma.de.

3) Elektromagnetismus in der Messtechnik

Patent vom Nov. 2017: Mag Diff



a) Funktionsstruktur MagDiff



b) Messgerät MagDiff

Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) **Elektromagnetismus in der Sensortechnik**
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur

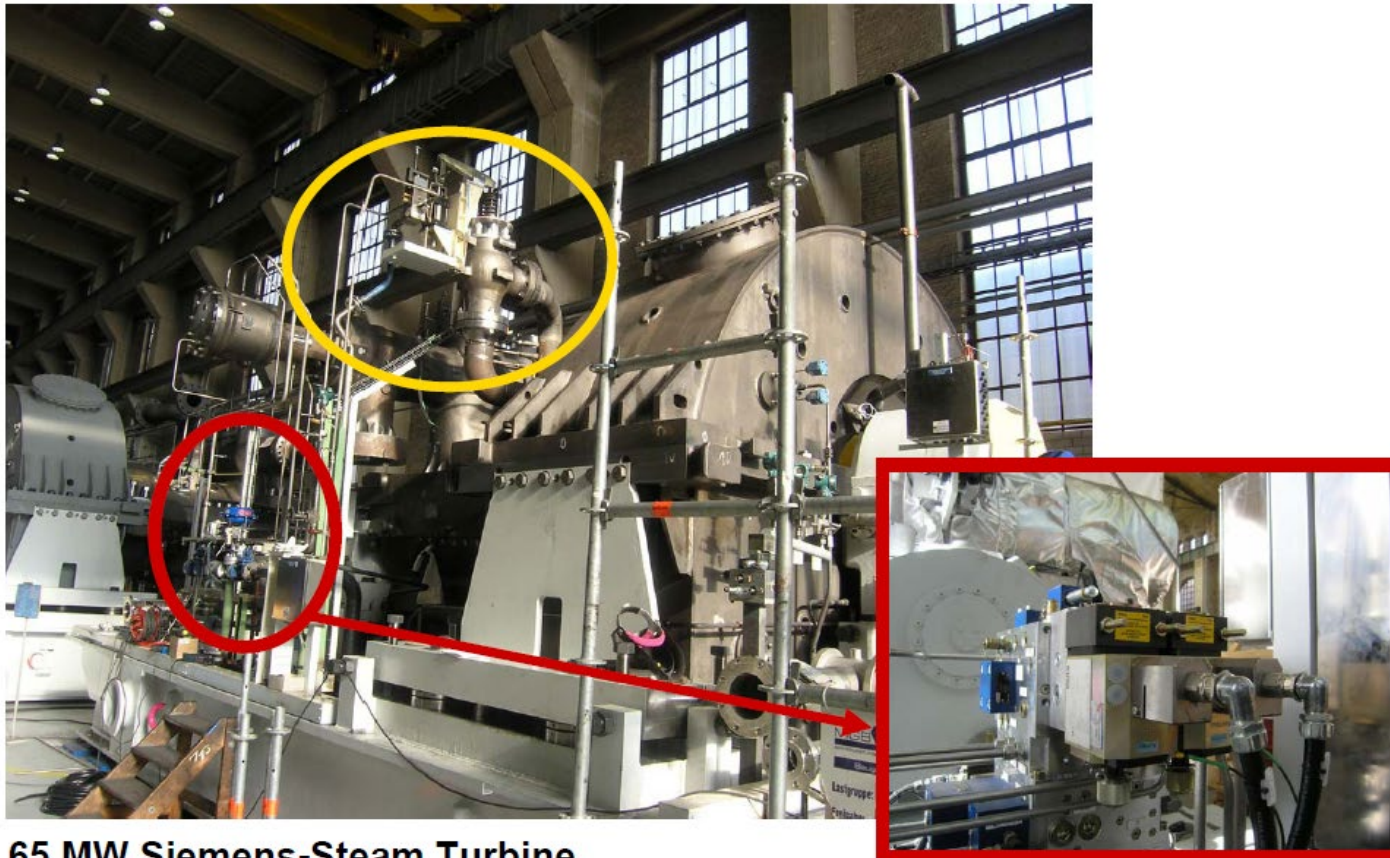


meets



4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Forschungsprojekt bezüglich “sensorless sensing” bei Turbo Maschinen in
Zusammenarbeit mit Fa. VOITH (Intern. Patent **WO 2013/107544 A1**):



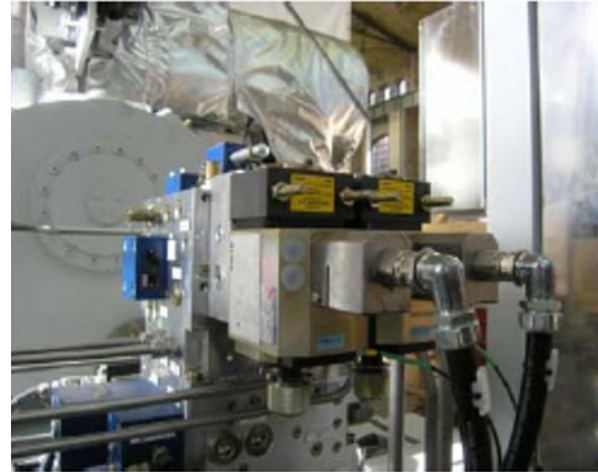
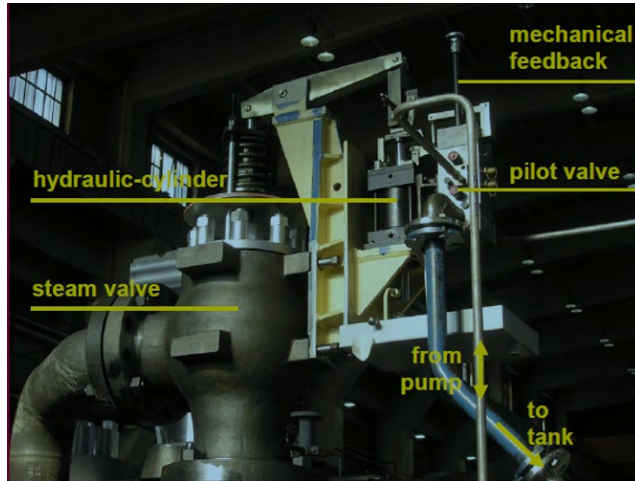
65 MW Siemens-Steam Turbine

Bild:
Fa. Voith

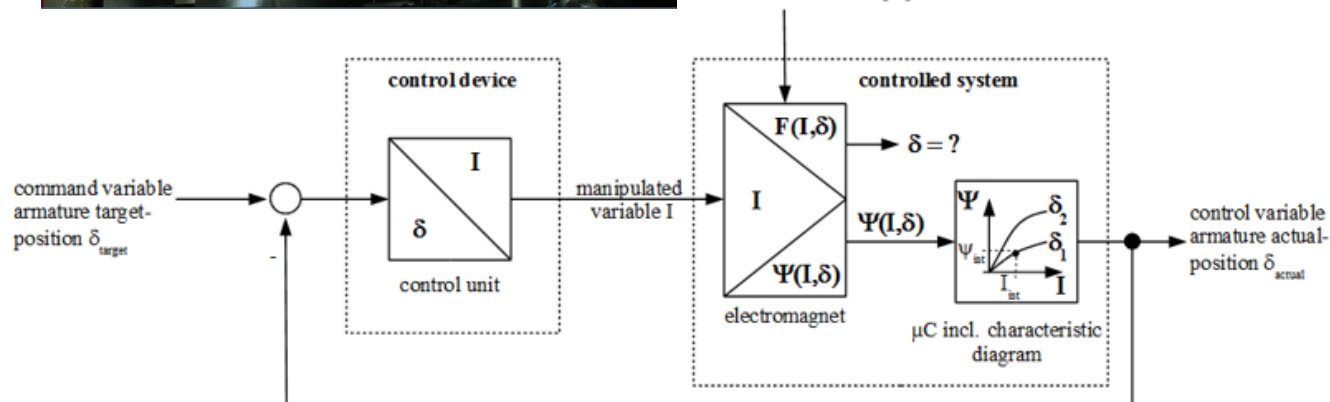


4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Forschungsprojekt bezüglich “sensorless sensing” bei Turbo Maschinen in
Zusammenarbeit mit Fa. VOITH (Intern. Patent **WO 2013/107544 A1**):



disturbance variable δ [m]



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG
(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Juli 2013 (25.07.2013)
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/107544 A1
WIPO | PCT

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 7/18 (2006.01)
(21) Internationales Aktenzeichen:
PCT/EP2012/073358
(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2012 (22.11.2012)
(25) Einreichungssprache:
Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache:
Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 000 766.3
18. Januar 2012 (18.01.2012)
DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St. Pölterer Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).
(72) Erfinder und (71) Anmelder (nur für US): ULM, Jürgen [DE/DE]; Untereichstr. 1, 74575 Schrozberg (DE). VOGEL, Oliver [DE/DE].
(74) Anwalt: DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstraße 10, 89522 Heidenheim (DE).
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CLOSED-LOOP CONTROL ARRANGEMENT FOR THE CLOSED-LOOP CONTROL OF THE POSITION OF AN ARMATURE OF A MAGNET ACTUATOR AND DETECTION ARRANGEMENT FOR DETECTING THE POSITION OF AN ARMATURE OF A MAGNET ACTUATOR
(54) Bezeichnung: REGELANORDNUNG ZUM REGELN DER POSITION EINES ANKERS EINES MAGNETAKTORS UND DETEKTIONSANORDNUNG ZUM DETEKTIEREN DER POSITION EINES ANKERS EINES MAGNETAKTORS

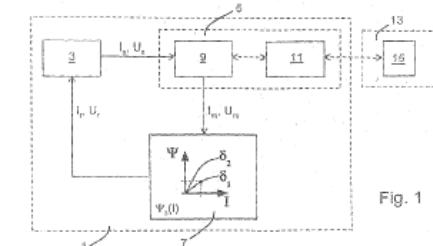


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a closed-loop control arrangement (1) for the closed-loop control of the position (δ) of an armature (11) of a magnet actuator (5), comprising a closed-loop control unit (3), a magnet actuator (5), which comprises at least one electromagnet (9) which can be controlled by the closed-loop control unit (3) and at least one armature (11) which can be adjusted in terms of its position (δ) by the electromagnet (9), and comprising a processor unit (7), wherein, in order to control the position (δ) of the armature (11), at least one manipulated variable (I_m, U_m) is transmitted from the closed-loop control unit (3) to the electromagnet (9), at least one measured variable (I_m, U_m) measured at the electromagnet (9) is transmitted to the processor unit (7), at least one controlled variable (I_m, U_m) is determined in the processor unit (7) from the measured variable (I_m, U_m), and the controlled variable (I_m, U_m) is transmitted

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Patent vom Sept. 2018

MagEddyPos

Inhalt:

- Den steigenden Anforderungen an Magnetaktoren, hinsichtlich Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Kosten wird durch Integration von intelligenten Steuerungen begegnet. Hierfür kommen hauptsächlich im Magnetkreis integrierte Sensoren zum Einsatz. Vorgestellt wird eine Methode zur Magnetsystemanalyse unter Verwendung des Wirbelstromaufkommens im Eisenkreis. Dabei wird die Möglichkeit der Ankerpositionserkennung eines Magnetaktors in drei Achsen aufgezeigt.
- Siehe hierzu Veröffentlichung anlässlich Symposium Elektromagnetismus 2017, Tagungshandbuch 2017 – Symposium Elektromagnetismus, Herausgeber: Prof. Jürgen Ulm; Seiten 201 –208:
Wirbelstrombasierende Magnetsystemanalyse
ISBN-Nr.: 978-3-943563-31-3



(12) Patentschrift

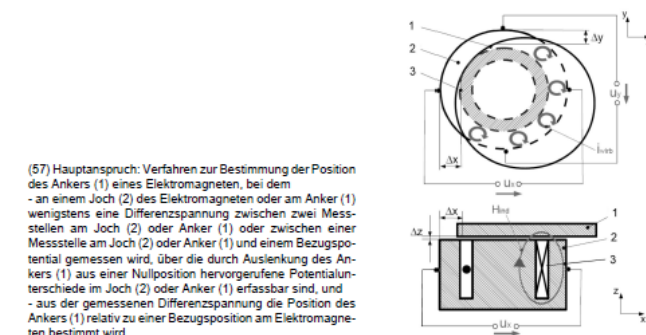
(21) Aktenzeichen: 10 2017 200 828.8
(22) Anmeldetag: 19.01.2017
(43) Offenlegungstag: 19.07.2018
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 20.09.2018

(51) Int Cl.: **G01B 7/02** (2006.01)
H01F 7/121 (2006.01)
G01D 5/14 (2006.01)
G01R 33/022 (2006.01)
H01F 7/18 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber: Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE	(56) Ermittelter Stand der Technik: DE 195 05 219 A1 DE 10 2012 005 685 A1 DE 10 2013 215 939 A1 DE 22 26 101 A
(74) Vertreter: Gagel, Roland, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 81241 München, DE	AMBIA, A. [et al.]: Electrical Impedance Imaging Using Eddy Current. In: International Journal of Electrical, Computer, Energetic, Electronic and Communication Engineering, Vol. 2, Nr. 4, 2008, S. 597-600.
(72) Erfinder: Ulm, Jürgen, Prof. Dr.-Ing., 74575 Schrozberg, DE; Gradi, Stefan, 76709 Kronau, DE; Stehlik, Pascal, 73033 Göppingen, DE; Maro, Knorr, 74391 Erligheim, DE; Bredlow, Oliver, 12347 Berlin, DE; Vogel, Oliver, 74653 Künzelsau, DE; Motzer, Bastian, 74653 Künzelsau, DE	

(54) Bezeichnung: Verfahren und Anordnung zur Bestimmung der Ankerposition eines Elektromagneten



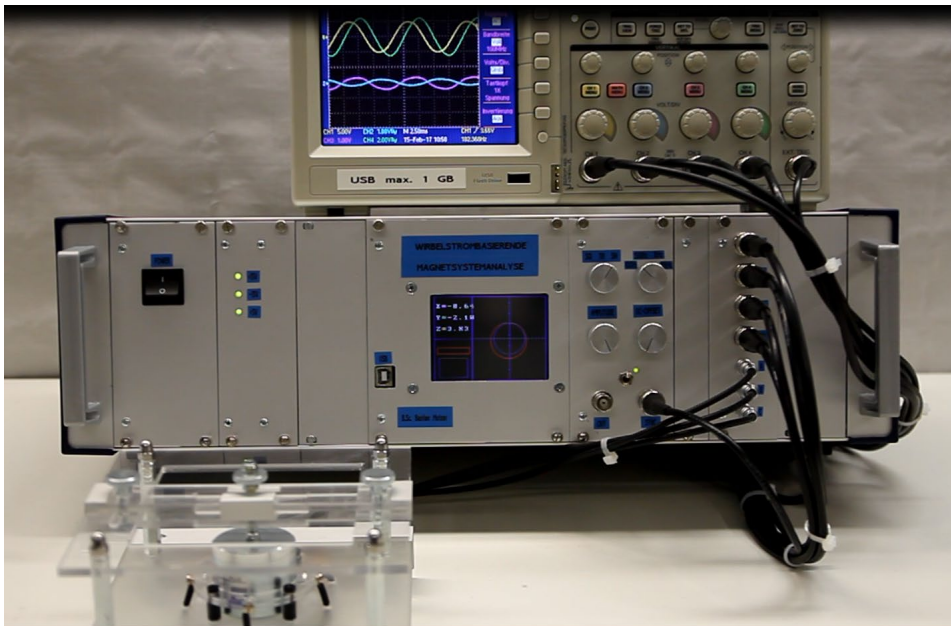
4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Patent vom Sept. 2018

MagEddyPos

Ausgezeichnet mit dem

Forschungstransferpreis 2019 in Silber



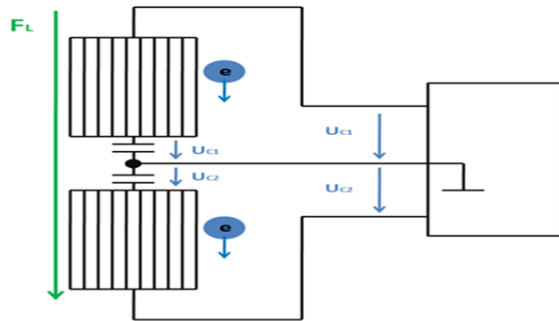
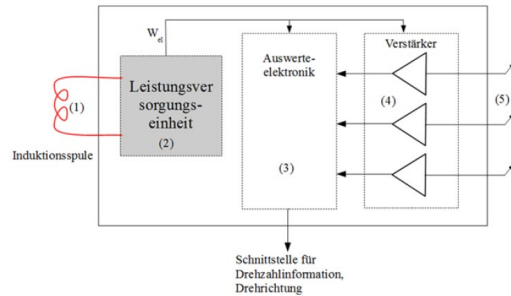
VOITH

F&E-Projekte führten zu
2 Patenten!!



4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Energieautarker Lorentzsensor (ELSE): Offenlegungsschrift vom März. 2020



- Siehe hierzu Veröffentlichung anlässlich Symposium Elektromagnetismus 2014 am Campus Künzelsau Tagungshandbuch 2024 – Symposium Elektromagnetismus Herausgeber: Prof. Jürgen Ulm; Seiten 39 – 46: *Energieautarker Lorentzsensor (ELSE)* ISBN-Nr.: 978-3-943563-54-2



(10) DE 10 2018 007 529 A1 2020.03.26

(12) Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2018 007 529.0
(22) Anmeldetag: 20.09.2018
(43) Offenlegungstag: 26.03.2020

(51) Int. Cl.: **G01B 7/30** (2006.01)
G01B 7/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
KACO GmbH + Co. KG, 74912 Kirchardt, DE
(74) Vertreter:
Jackisch-Kohl und Kohl, 70469 Stuttgart, DE

74199 Untergruppenbach, DE; Ulm, Jürgen, Prof.
Dr. Ing., 74575 Schrozberg, DE; Vogel, Oliver,
Dipl.-Ing., 74653 Künzelsau, DE; Schwesenz,
Anatol, Dipl.-Phys., 74172 Neckarsulm, DE

(72) Erfinder:
Bantel, Jochen, 74626 Bretzfeld, DE; Selka, Peter,
Dr., 71522 Backnang, DE; Reichert, Joachim,
Dipl.-Ing. (FH), 74388 Talheim, DE; Paul, Andreas,

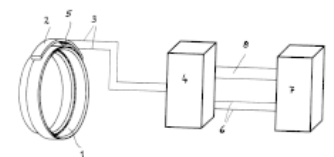
(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 101 45 300 C1
DE 199 08 036 A1
DE 10 2015 115 247 A1
EP 2 808 983 B1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Sensoreinheit für ein Sensor-Geber-System sowie ein Sensor-Geber-System mit einer solchen Sensoreinheit

(57) Zusammenfassung: Die Sensoreinheit für ein Sensor-Geber-System dient zur Erfassung von zumindest rotatorischen und linearen Bewegungen eines magnetischen Bauteiles. Sie hat wenigstens einen Sensor, der wenigstens ein quer zur Bewegungsrichtung eines Magnetfeldes des Bauteiles liegender, elektrisch leitender Leiterstab ist. An ihm entsteht durch die Relativbewegung zwischen dem Magnetfeld und dem Leiterstab eine Spannung, die einer Auswertelektronik zuführbar ist. Bei dieser Sensoreinheit wird als Sensor lediglich ein einfacher Leiterstab verwendet, der sich quer zur Bewegungsrichtung eines Magnetfeldes des zugeordneten Bauteiles erstreckt. Bei der Bewegung des Bauteiles entsteht eine Relativbewegung zwischen dem Magnetfeld und dem Leiterstab, wodurch im Leiterstab eine Spannung entsteht. Sie wird erfasst und der Auswertelektronik zugeführt.

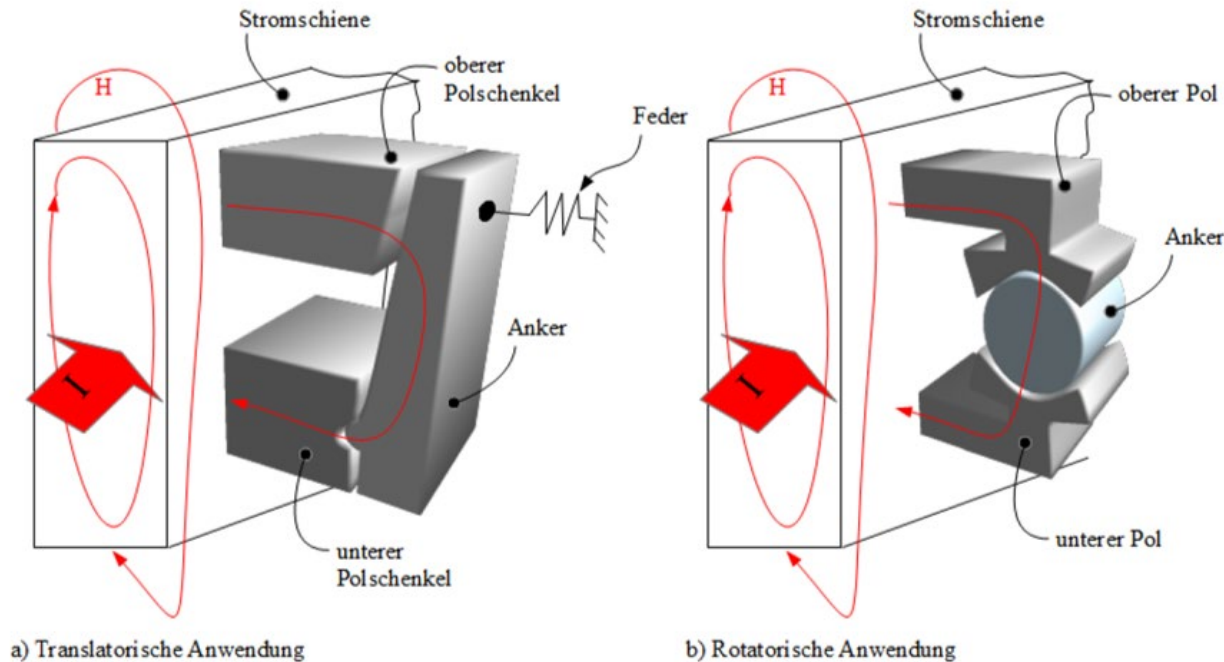


4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Patent vom Okt. 2018

Mag-C-Less

Nutzung des magnetischen Spannungsabfalls



(10) DE 10 2015 202 985 B4 2018.01.04

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2015 202 985.9
(22) Anmeldetag: 19.02.2015
(43) Offenlegungstag: 25.08.2016
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 04.01.2018

(51) Int. Cl.: **H01F 38/14** (2006.01)
G01N 27/72 (2006.01)
G01R 15/18 (2006.01)

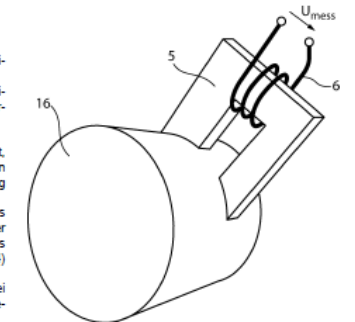
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE
(74) Vertreter:
Gagel, Roland, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 81241 München, DE
(72) Erfinder:
Ulm, Jürgen, Prof. Dr. Ing., 74575 Schrozberg, DE;
Vogel, Oliver, Dipl.-Ing., 74653 Künzelsau, DE;
Motzer, Bastian, 74653 Künzelsau, DE; Schreiner, Lisa Cathrin, 74653 Künzelsau, DE; Neitzel, Sebastian, 74078 Heilbronn, DE; Merkle, Fabian, 74653 Künzelsau, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:
DE 697 32 210 T2
DE 19 55 366 A
US 6 002 251 A
US 3 781 682 A
US 4 288 743 A
US 4 754 218 A

(54) Bezeichnung: Verwendung eines elektromagnetischen Sensors und Verfahren zur Messung von magnetischen Werkstoffeigenschaften

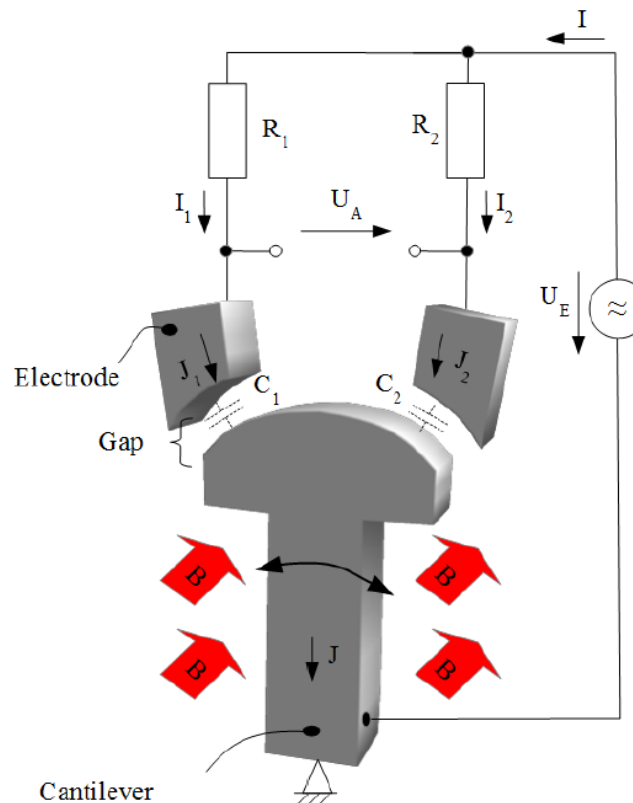
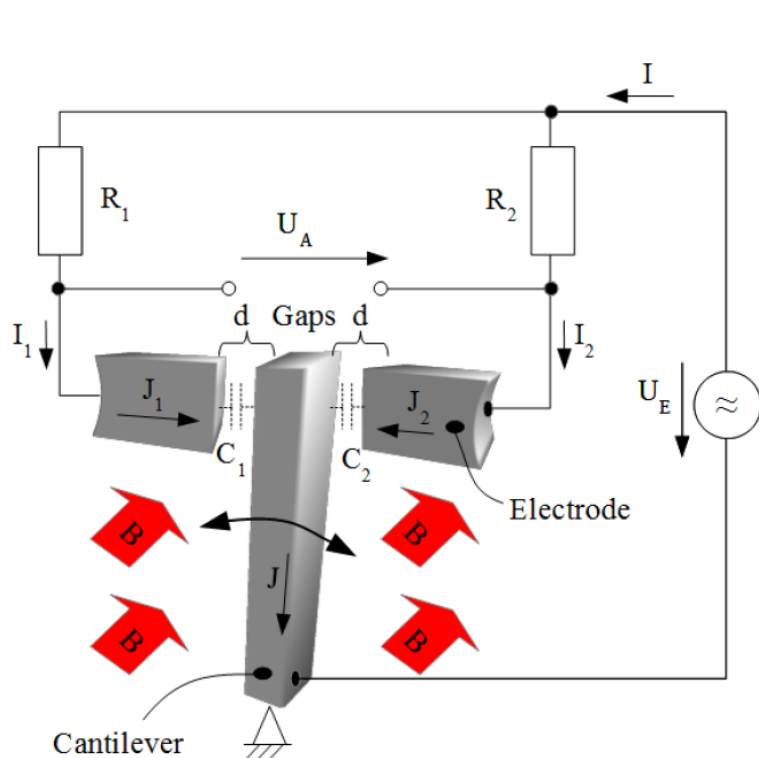
(57) Hauptanspruch: Verwendung eines elektromagnetischen Sensors, der
– einen elektrischen Leiter (4), der zumindest entlang eines Längsabschnittes von einem Strom durchflossen werden kann,
– einen magnetischen Bypass (5) und
– eine Einrichtung am magnetischen Bypass (5) aufweist, über die ein magnetischer Fluss durch den magnetischen Bypass (5) erfasst und/oder in eine mechanische Bewegung umsetzbar ist,
wobei der magnetische Bypass (5) in einem Bereich des Längsabschnittes an zwei Stellen an den elektrischen Leiter (4) angekoppelt ist, zwischen denen bei einem Stromfluss entlang des Längsabschnittes des elektrischen Leiters (4) ein magnetischer Spannungsabfall entsteht, zur Messung von magnetischen Werkstoffeigenschaften, bei der ein Prüfling als elektrischer Leiter (4) des elektromagnetischen Sensors eingesetzt wird.



4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Patent vom Sept. 2017

Kapazitiver Magnetfeldsensor



 Bundesrepublik Deutschland 

Urkunde

über die Erteilung des
Patents Nr. 10 2016 201 759

Bezeichnung:
Verfahren zur Magnetfeldmessung und zur Bewegung eines Körpers in einem
Magnetfeld sowie dessen Anwendung als Magnetfeldsensor und als
Elektromotor

IPC:
G01R 33/02

Inhaber/Inhaberin:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE

Erfinder/Erfinderin:
Vogel, Oliver, 74653 Künzelsau, DE; Erli, Reinhardt, 74706 Osterburken, DE; Motzer,
Bastian, 74653 Künzelsau, DE; Ulm, Jürgen, Prof. Dr., 74575 Schrozberg, DE

Tag der Anmeldung:
05.02.2016

Tag der Veröffentlichung der Patenterteilung:
14.09.2017

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts

Cornelia Rudloff-Schäffer

Cornelia Rudloff-Schäffer

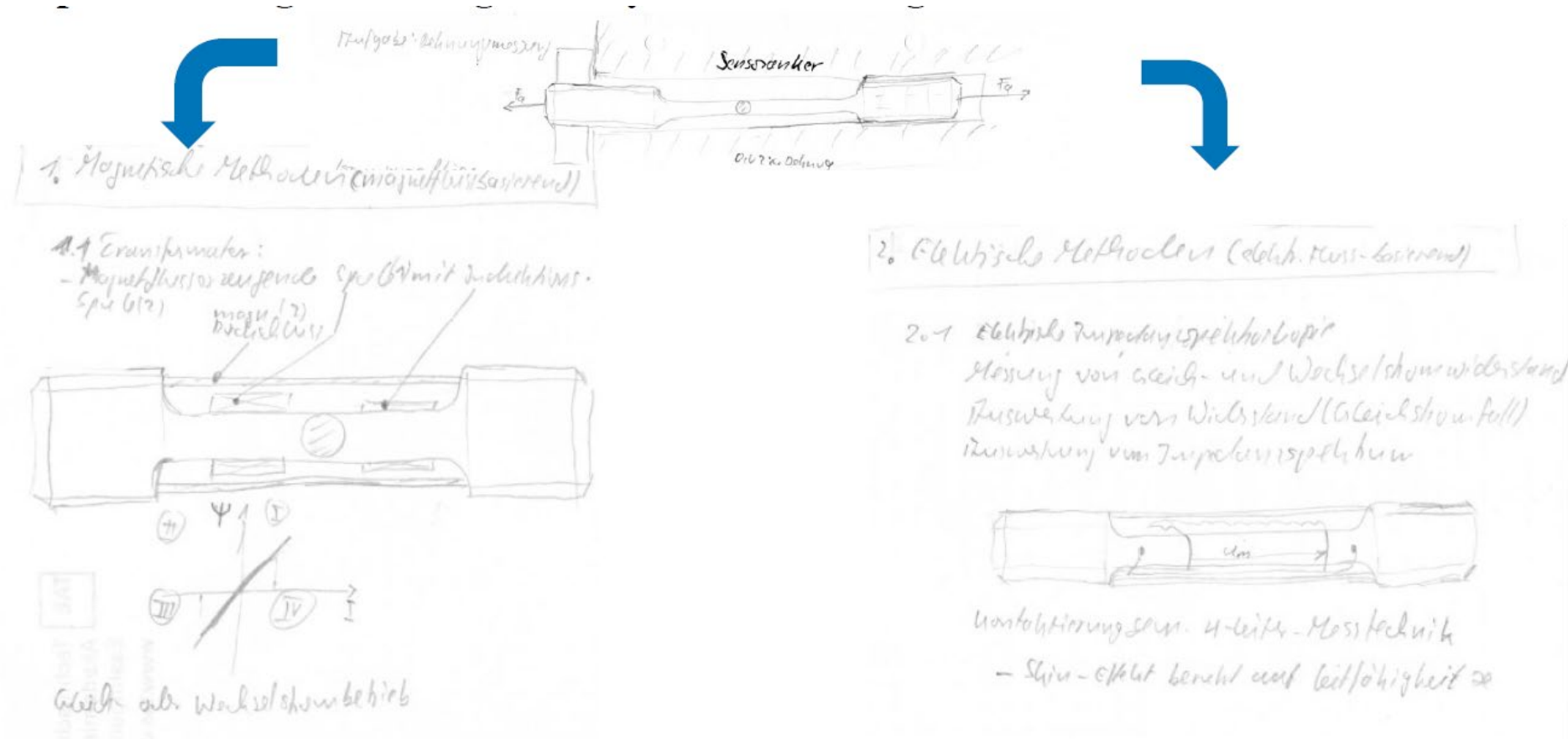
München, 14.09.2017



Den aktuellen Rechtsstand und Schutzzumfang entnehmen Sie bitte dem DPMAregister unter www.dpma.de.

4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

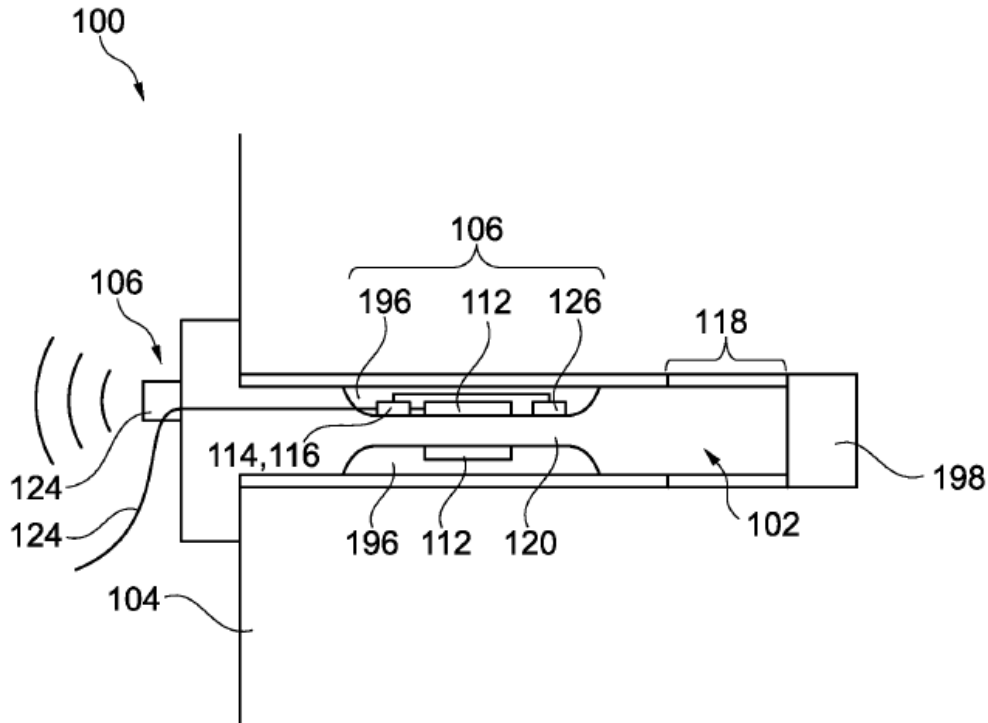
Sensoranker – Patentanmeldung für Befestigungselement mit Messeinrichtung zum Ermitteln eines mechanischen Belastungszustandes mittels Auswertens eines Frequenzspektrums. Erfindung betrifft integriertes Befestigungs- und Sensorelement



Patentanmeldung:
Sept. 2022

4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Sensoranker – Offenlegungsschrift
vom 7.03.2024



Patentanmeldung:
Sept. 2022



(10) DE 10 2022 122 172 A1 2024.03.07

(12) Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2022 122 172.5
(22) Anmeldetag: 01.09.2022
(43) Offenlegungstag: 07.03.2024

(51) Int. Cl.: **G01B 7/16** (2006.01)
G01L 1/12 (2006.01)
F16B 39/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Adolf Würth GmbH & Co. KG, 74653 Künzelsau,
DE
(74) Vertreter:
Dilg, Haessler, Schindelmann
Patentanwaltskanzlei mbH, 80636 München,
DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 100 16 468 A1
US 5 343 759 A
EP 2 580 562 B1
WO 91/03 717 A1
JP 2003-56 397 A

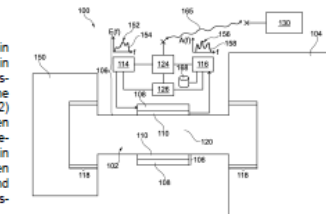
(72) Erfinder:
Rosskamp, Heiko, 73099 Adelberg, DE; Trella,
Tobias, 74613 Öhringen, DE; Semin, Vladimir,
74653 Künzelsau, DE; Geldner, Jan, 74599
Wallhausen, DE; Ulm, Jürgen, 74573 Schrozberg,
DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

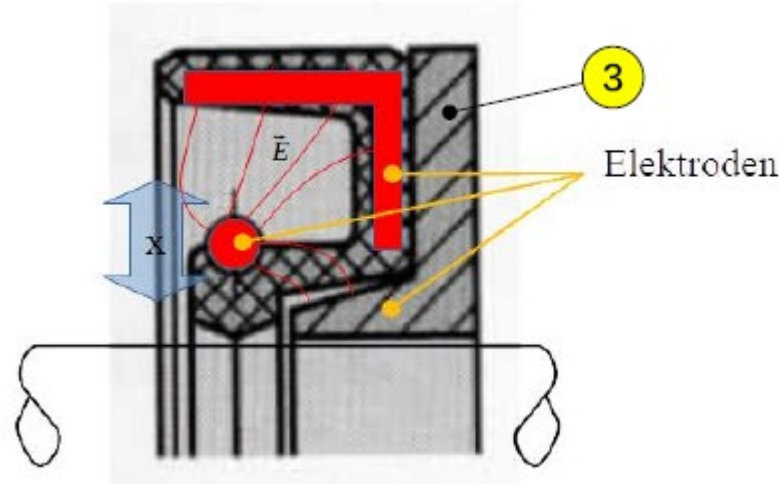
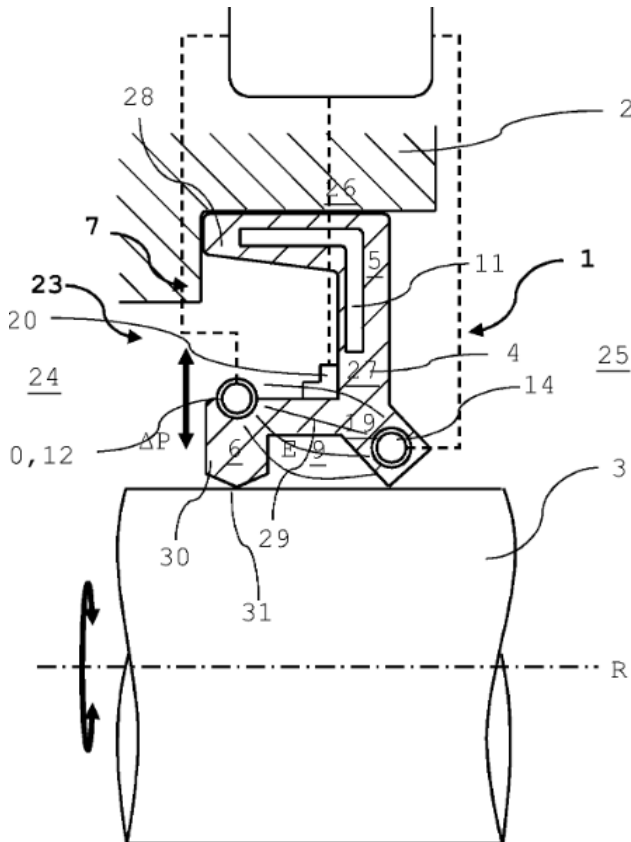
(54) Bezeichnung: Befestigungselement mit Messeinrichtung zum Ermitteln eines mechanischen Belastungszustands mittels Auswerten eines Frequenzspektrums

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung (100), aufweisend ein Befestigungselement (102) zum Befestigen an und/oder in einem Verankerungsgrund (104), das zumindest abschnittsweise ein magnetostriktives Material aufweist, und eine zumindest teilweise an dem Befestigungselement (102) angebrachte Messeinrichtung (106), die zum Erzeugen eines Erregermagnetfelds in dem magnetostriktiven Material und zum Auswerten eines Frequenzspektrums eines in Reaktion auf das erzeugte Erregermagnetfeld gemessenen Antwortsignals zum Ermitteln einer Information betreffend einen mechanischen Belastungszustand des Befestigungselements (102) ausgebildet ist.



4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik

Dichtungsanordnung zur Leckageüberwachung – Offenlegungsschrift vom 28.03.2024



(10) DE 10 2022 124 480 A1 2024.03.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2022 124 480.6
(22) Anmeldetag: 23.09.2022
(43) Offenlegungstag: 28.03.2024

(51) Int Cl.: **F16J 15/3296** (2016.01)
F16J 15/3212 (2016.01)
F16J 15/3248 (2016.01)
F16J 15/32 (2016.01)
G01M 13/005 (2016.01)

(71) Anmelder:
R. Stahl Schaltgeräte GmbH, 74638 Waldenburg,
DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(74) Vertreter:
Rüger Abel Patentanwälte PartGmbH, 73728
Esslingen, DE

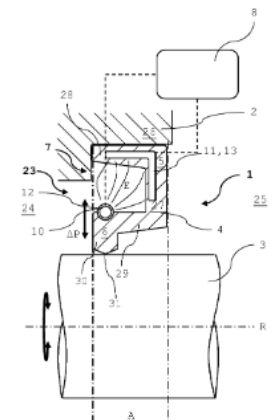
(72) Erfinder:
Arnhold, Thorsten, Prof. Dr.-Ing., 74629
Pfedelbach, DE; Ulm, Jürgen, Prof. Dr.-Ing., 74575
Schrozberg, DE; Trella, Tobias, 74613 Öhringen,
DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Dichtungsanordnung und Verfahren zur Zustands- und/oder Leckagenüberwachung der Dichtung

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Dichtungsanordnung (1) dient zum Abdichten eines Gehäuses (2) an einer Stelle, an der eine Welle (3) oder ein Schaft aus dem Gehäuse (2) austritt, wobei das Gehäuse (2) insbesondere Teil einer explosionsgeschützten Anlage ist. Die zwischen der Welle (3) oder dem Schaft und dem Gehäuse (2) angeordnete Dichtungsanordnung (1) weist eine in diese integrierte Sensoreinrichtung (7) auf, die mit einer Auswerteeinrichtung (8) zur Zustands- und/oder Leckagenüberwachung der Dichtungsanordnung (1) verbindbar ist. Der Dichtkörper (4) der Dichtungsanordnung (1) weist einen Dichtungsabschnitt (6) auf, der federnd gegen die Welle (3) oder den Schaft drückend gehalten ist. Alternativ oder zusätzlich weist der Dichtkörper (4) eine Leckagenstromabwärts von dem Dichtungsabschnitt (6) angeordnete Kavität (9) auf. Die Sensoreinrichtung (7) ist dazu eingerichtet, Positionsänderungen (ΔP) des Dichtungsabschnitts (6) und/oder ein Vorhandensein von Fluid in der Kavität (9) zu erfassen.



Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) **Elektromagnetismus in der Antriebstechnik**
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur

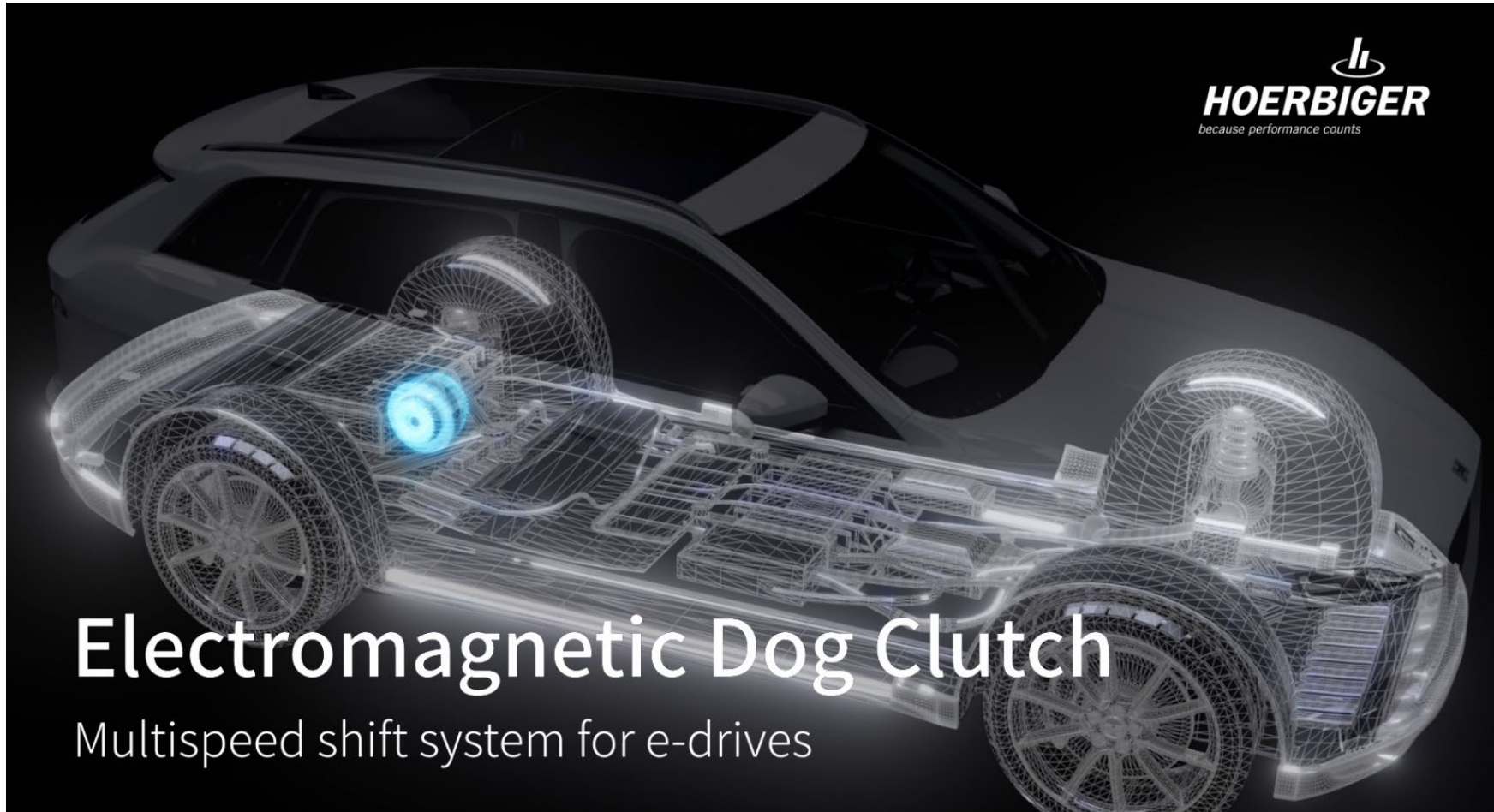


meets

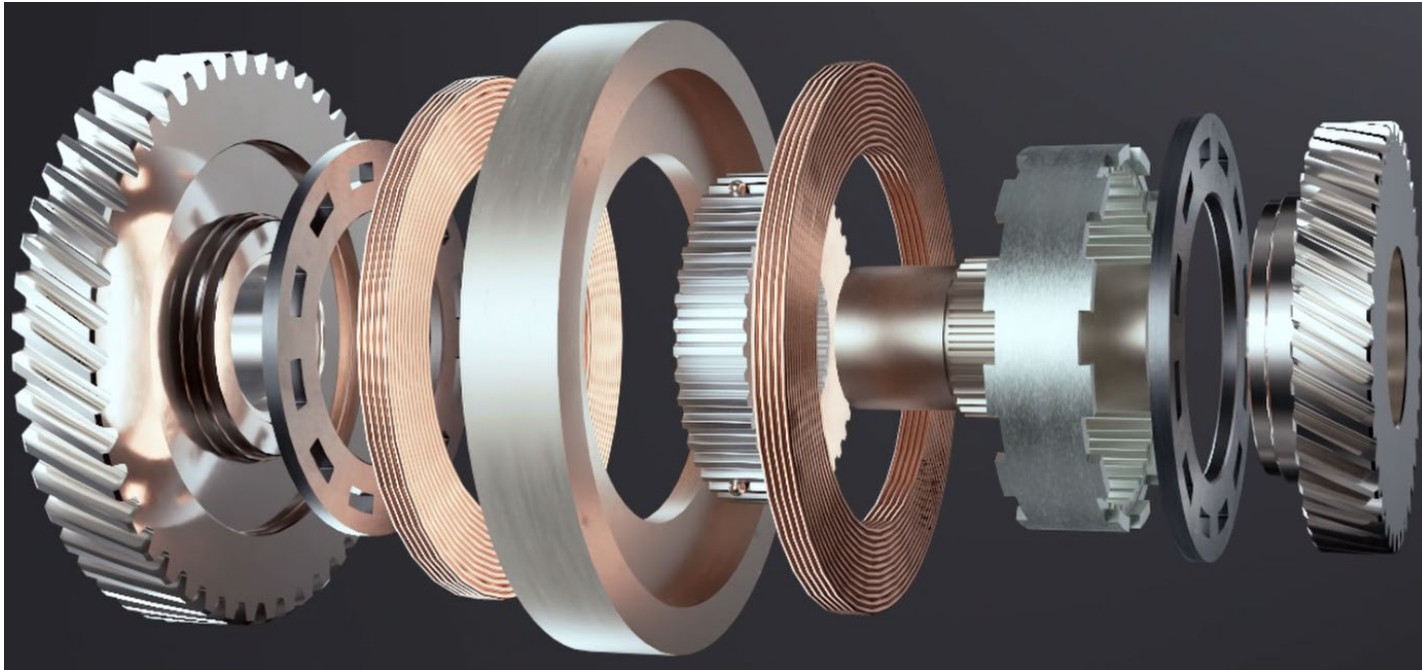


5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

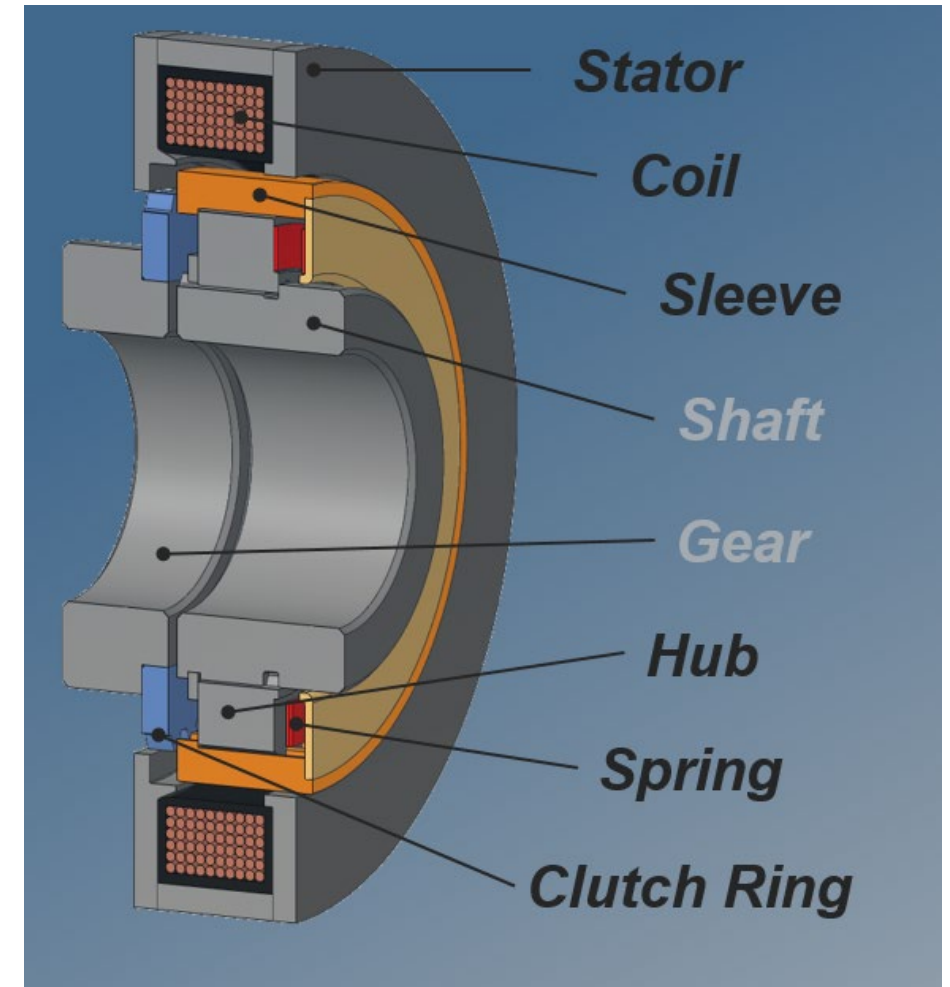
Elektromagnetische Kupplung



5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

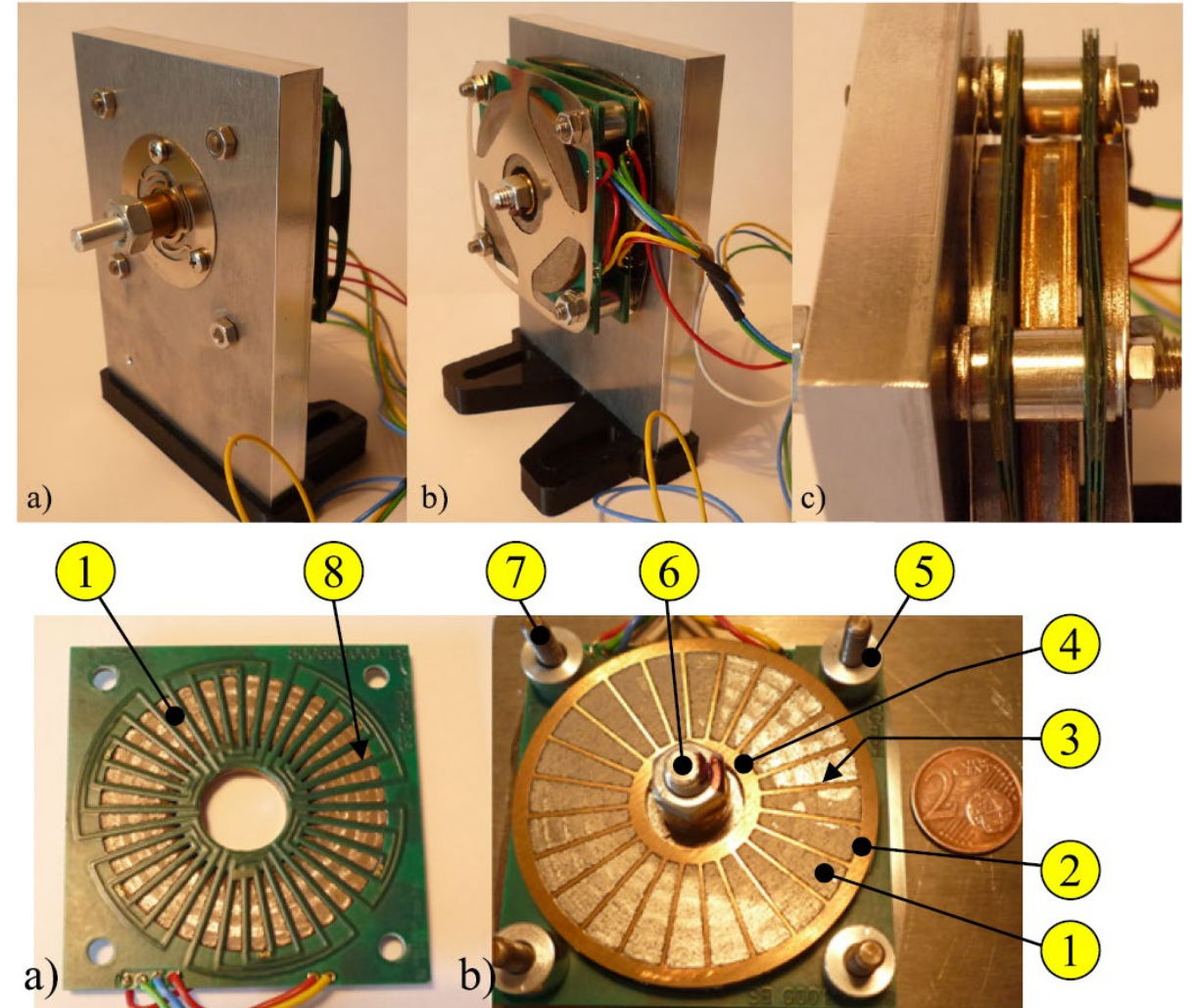
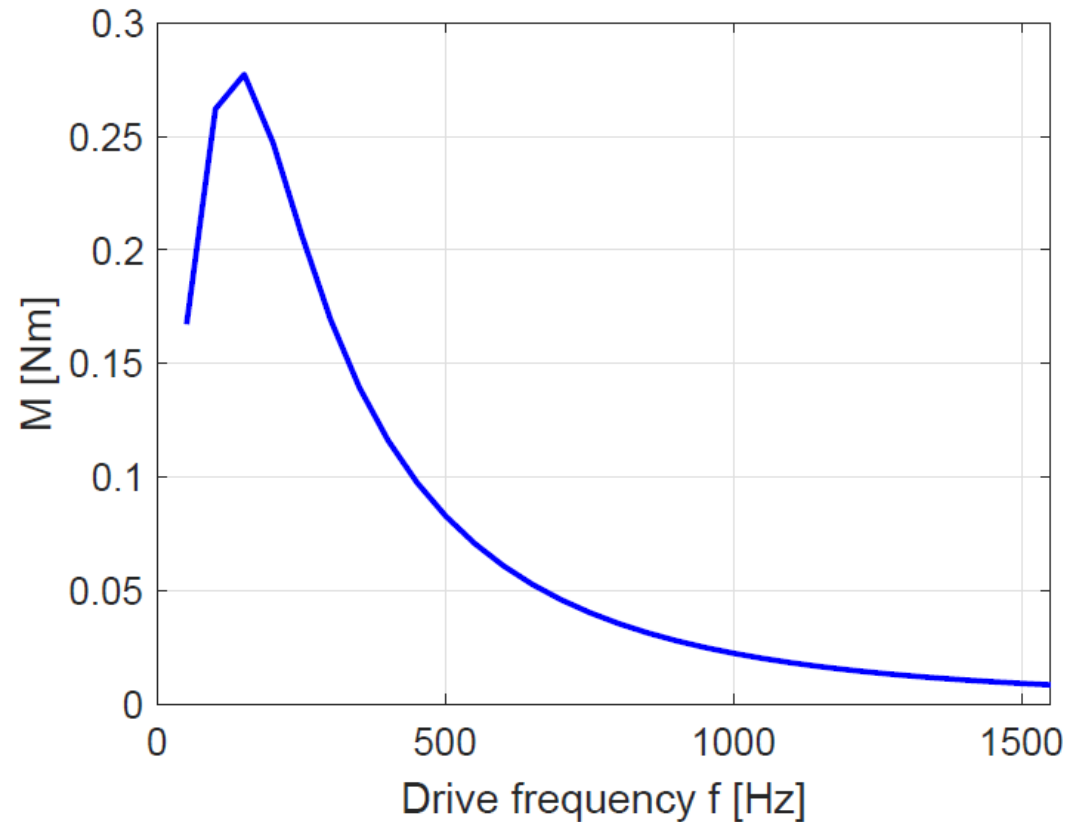


Mit freundlicher Genehmigung



5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

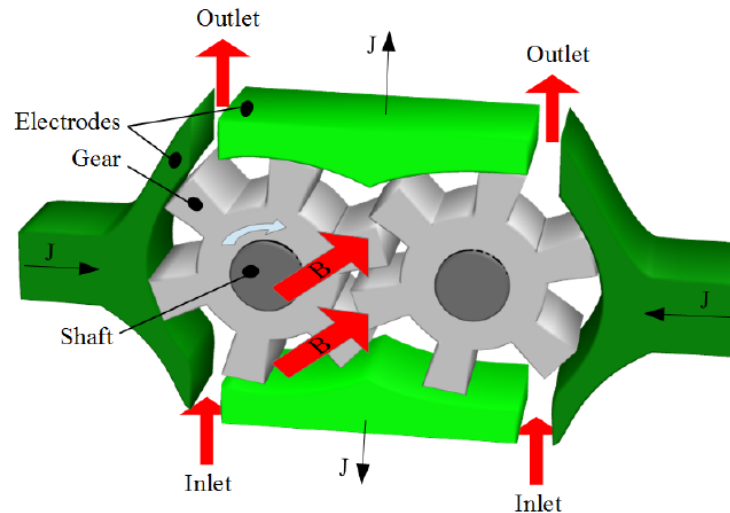
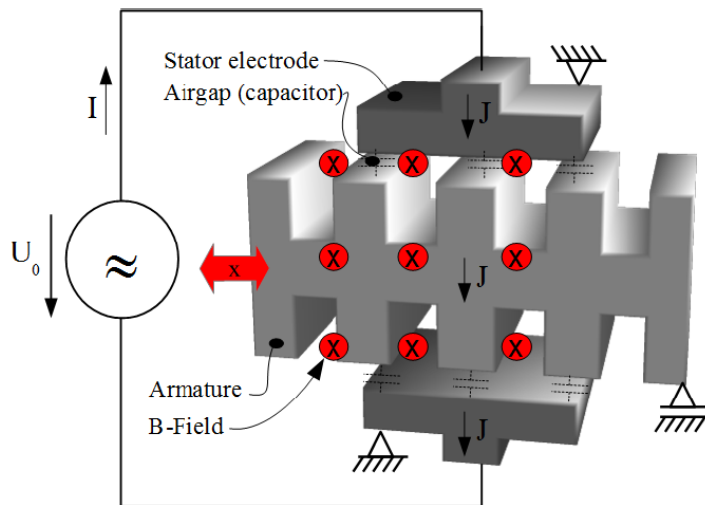
ZIM-Projekt in Zusammenwirken mit
TU Darmstadt & 2 KMU's sowie ISM unter Federführung



5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

Patent vom Sept. 2017

Kapazitiver Motor – basierend auf Verschiebungsströmen
(HF-Anwendung)



(10) DE 10 2016 201 759 B4 2017.09.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2016 201 759.4
(22) Anmeldetag: 05.02.2016
(43) Offenlegungstag: 10.08.2017
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 14.09.2017

(51) Int. Cl.: **G01R 33/02** (2006.01)
G01R 27/26 (2006.01)
H02K 11/215 (2016.01)
H02K 29/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

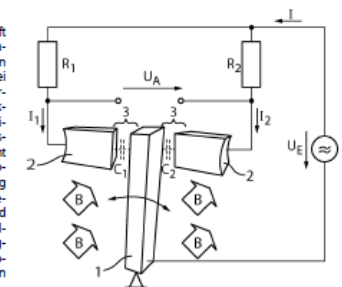
(73) Patentinhaber:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE
(74) Vertreter:
Gagel, Roland, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 81241 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 8 407 905 B1
US 2005 / 0 248 340 A1
US 6 160 338 A

(72) Erfinder:
Vogel, Oliver, 74653 Künzelsau, DE; Erli, Reinhardt, 74706 Osterburken, DE; Motzer, Bastian, 74653 Künzelsau, DE; Ulm, Jürgen, Prof. Dr., 74575 Schrozberg, DE

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Magnetfeldmessung und zur Bewegung eines Körpers in einem Magnetfeld sowie dessen Anwendung als Magnetfeldsensor und als Elektromotor

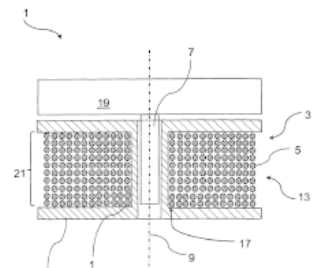
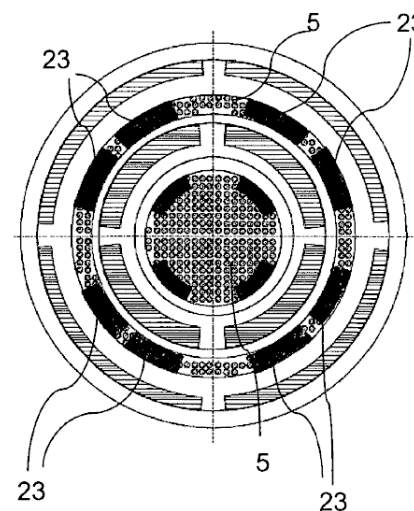
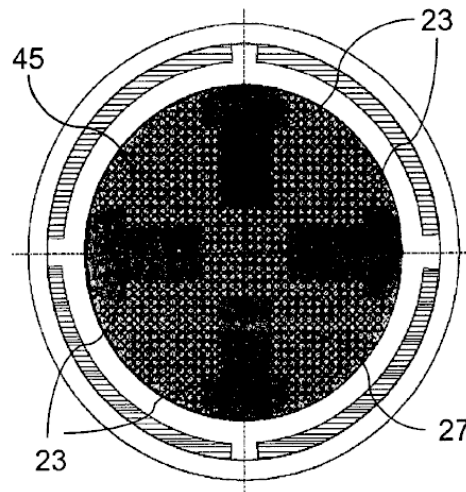
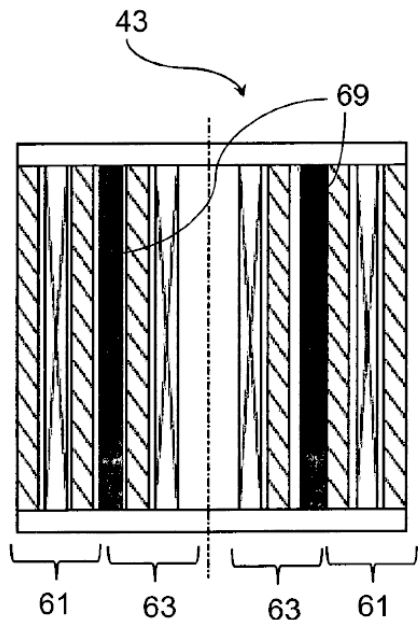
(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewegung eines Körpers in einem Magnetfeld, das sich sowohl zur Messung von Magnetfeldern als auch zum Antrieb eines Elektromotors nutzen lässt. Bei dem Verfahren wird ein zeitlich variierender Strom als Verschiebungsstrom über eine vom Körper beabstandete Elektrode durch den Körper geleitet, während der Körper einem konstanten oder zeitlich variierenden Magnetfeld ausgesetzt wird. Durch die Magnetfeldkomponente senkrecht zur Stromrichtung in dem Körper wird dieser durch die Lorentzkraft relativ zur Elektrode bewegt. Bei der Anwendung als Magnetfeldsensor kann dadurch eine Kapazitätsänderung zwischen dem Körper und der Elektrode erzeugt und gemessen werden, aus der sich die Größe des Magnetfeldes ableiten lässt. Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht die Realisierung von halbleiterlosen Magnetfeldsensoren, die sich auch bei sehr hohen Temperaturen einsetzen lassen.



5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

Offenlegungsschrift vom Sept. 2020

Energiewandler mit ferromagnetischen Spulen
in Zusammenwirken mit den spulenumgebenden
Werkstoffen.



(10) DE 10 2019 000 940 A1 2020.08.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2019 000 940.1
(22) Anmeldetag: 08.02.2019
(43) Offenlegungstag: 13.08.2020

(51) Int. Cl.: **H01F 7/08** (2006.01)
H02K 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE
(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
80639 München, DE

(72) Erfinder:
Silberberger, Marco, 73734 Esslingen, DE; Ulm,
Jürgen, 74575 Schrozberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 197 28 667 A1
DE 10 2017 004 082 A1
DE 11 2010 004 891 T5
GB 2 267 990 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Elektro-magneto-mechanischer Energiewandler und Verfahren zur Herstellung eines elektro-magneto-mechanischen Energiewandlers

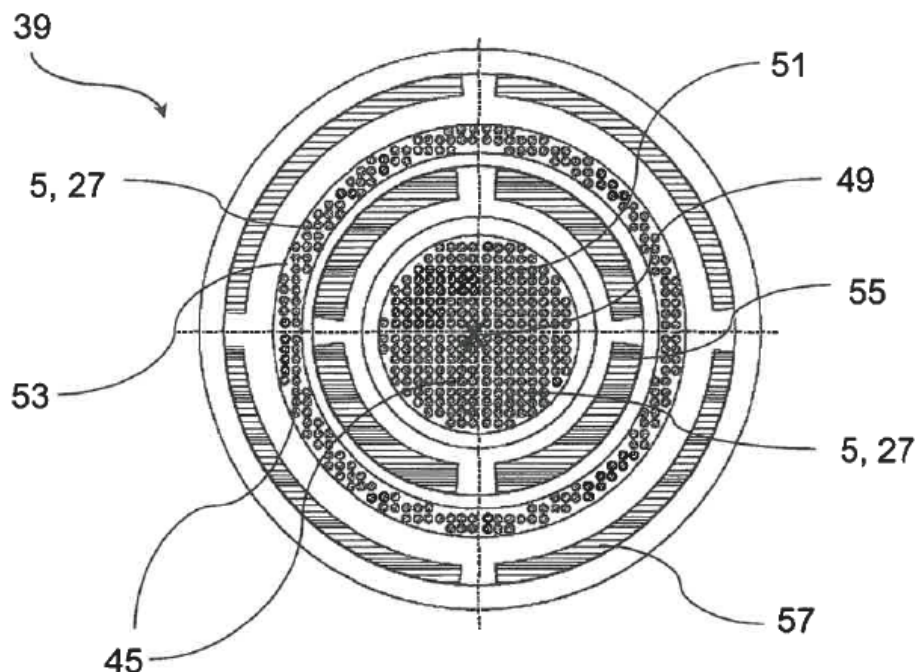
(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben ist ein elektro-magneto-mechanischer Energiewandler (1, 39, 41, 43), umfassend eine Spule (3) mit wenigstens einem Stromleiter (5) zur Erzeugung eines Magnetfelds, wobei der wenigstens eine Stromleiter (5) ein ferromagnetisches Material umfasst.

Patenterteilungsbeschluss liegt vor!

5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

Patentschrift vom 22.08.2024

**Energiewandler mit ferromagnetischen Spulen
in Zusammenwirken mit den spulenumgebenden
Werkstoffen.**



 Bundesrepublik Deutschland 

Urkunde

über die Erteilung des
Patents Nr. 10 2019 000 940

Bezeichnung:
Elektro-magneto-mechanischer Energiewandler und Verfahren zur Herstellung
eines elektro-magneto-mechanischen Energiewandlers sowie dessen
Verwendung als Elektromagnet oder Elektromotor oder Linearmotor oder
Transformator

IPC:
H01F 7/08

Inhaber/Inhaberin:
Hochschule Heilbronn, 74081 Heilbronn, DE

Erfinder/Erfinderin:
Silberberger, Marco, 73734 Esslingen, DE; Ulm, Jürgen, 74575 Schrozberg, DE

Tag der Anmeldung:
08.02.2019

Tag der Veröffentlichung der Patenterteilung:
22.08.2024

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamts



Eva Schewior

München, 22.08.2024



Den aktuellen Rechtsstand und Schutzzumfang entnehmen Sie bitte dem DPMAregister unter www.dpma.de.

5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik

Projekt „HABICHT“ *DESIGN UND FERTIGUNG EINES HOCHDREHZAHLANTRIEBS FÜR DIE LUFTVERDICHTERSTUFE EINES BRENNSTOFFZELLENSYSTEMS* in der Luftfahrtanwendung

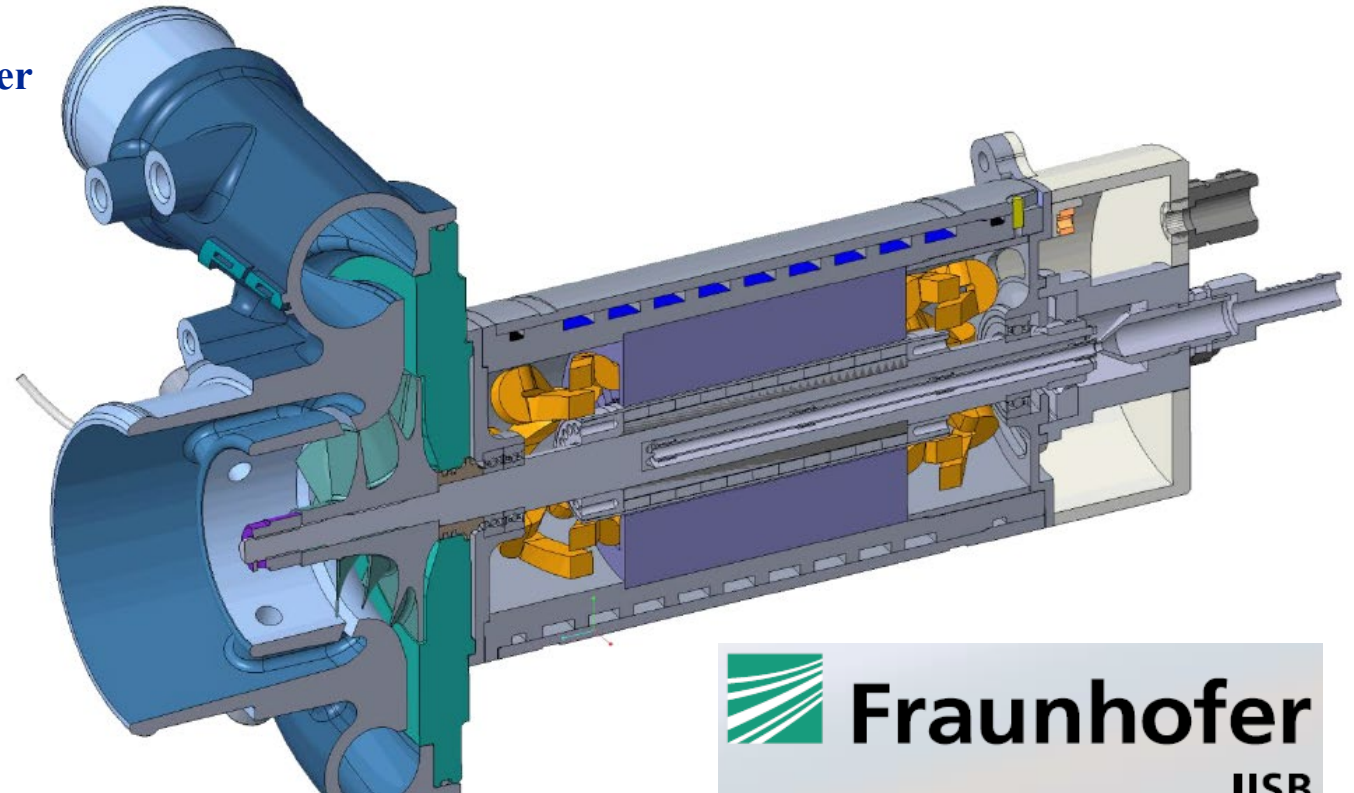
- Siehe hierzu Veröffentlichung von Hr. Thomas Schriefer anlässlich Symposium Elektromagnetismus 2024 am Campus Künzelsau

Tagungshandbuch 2024 – Symposium Elektromagnetismus
Herausgeber: Prof. Jürgen Ulm

Seiten 91 – 97:

Design und Fertigung eines Hochdrehzahlantriebs für die Luftverdichterstufe eines Brennstoffzellensystems

ISBN-Nr.: 978-3-943563-54-2



Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) **Elektromagnetismus zur Signalübertragung**
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) Elektromagnetismus – Literatur



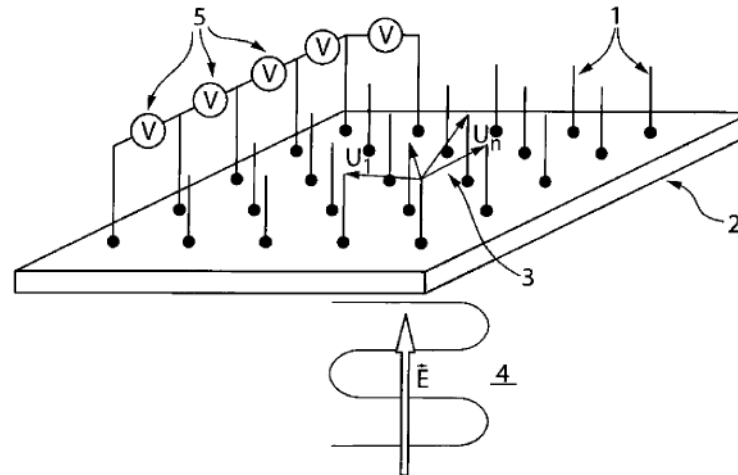
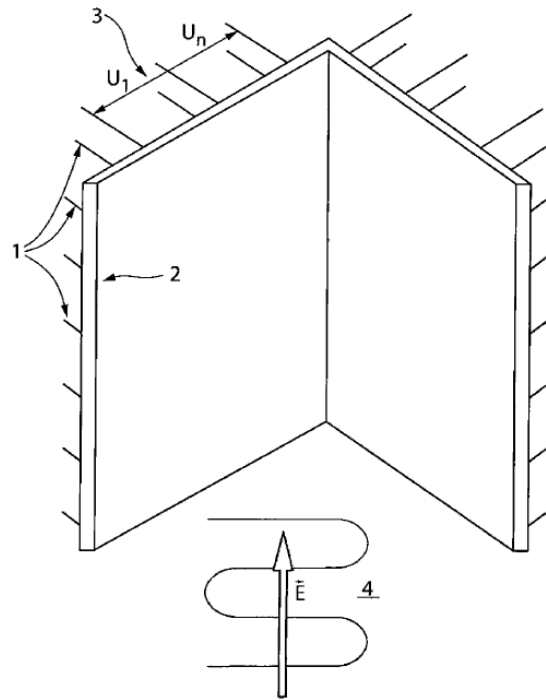
meets



6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung

Offenlegungsschrift vom Juni. 2021

Thema: Erfassung elektromagnetischer Wellen auf Basis von Verschiebungsströmen



(10) DE 10 2021 115 986 A1 2022.12.22

(12) Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2021 115 986.5
(22) Anmeldetag: 21.06.2021
(43) Offenlegungstag: 22.12.2022

(51) Int Cl.: **G01R 29/08** (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hochschule Heilbronn Körperschaft des öffentlichen Rechts, 74081 Heilbronn, DE

Forchtenberg, DE; Geldner, Jan, 74599 Wallhausen, DE; Semin, Vladimir, 74653 Künzelsau, DE

(74) Vertreter:
Gagel, Roland, Dipl.-Phys.Univ. Dr.rer.nat., 81241 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
US 2011 / 0 128 016 A1
US 2014 / 0 347 230 A1

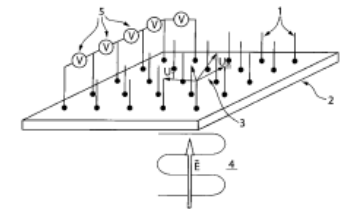
(72) Erfinder:
Ulm, Jürgen, Prof. Dr., 74575 Schrozberg, DE;
Trella, Tobias, 74613 Öhringen, DE; Giesel, Reiner, 74613 Öhringen, DE; Feucht, Wilhelm, 74670

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Verfahren und Empfangseinrichtung zur Erfassung einer elektromagnetischen Welle

(57) Zusammenfassung: Zur Erfassung einer elektromagnetischen Welle wird eine Empfangseinrichtung mit wenigstens einer elektrisch leitfähigen Platte oder Schicht eingesetzt, die eine Vielzahl von über die Platte oder Schicht verteilten Messkontakten aufweist. Zwischen verschiedenen Messkontakten der Platte oder Schicht werden zu wenigstens einem Messzeitpunkt elektrische Spannungen mit einer Empfindlichkeit gemessen, die eine Erkennung von Verschiebeströmen ermöglicht, die durch eine eintreffende elektromagnetische Welle in der Platte oder Schicht erzeugt werden. Aus Amplituden der gemessenen elektrischen Spannungen kann dann ein Eintreffen einer elektromagnetischen Welle detektiert und/oder eine Intensität einer eintreffenden elektromagnetischen Welle sowie deren Einfallsrichtung bestimmt werden. Das Verfahren ermöglicht die Bestimmung der Richtung einer elektromagnetischen Sendequelle weitestgehend unabhängig von deren Sendefrequenz bei einem einfachen Aufbau der eingesetzten Antennenkonfiguration.



Inhalt

- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) **Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung**
- 8) Elektromagnetismus – Literatur



meets



7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung

- **Fertigung:** Die Weiterentwicklung von Druck- und Spritzverfahren in der Fertigungstechnik schließt auch die kunststoff- oder polymergebundenen magnetischen Werkstoffe mit ein. Diese erfordern angepasste Messmöglichkeiten zur Überwachung der Fertigung sowie Produktlebensdauer.
- **Substitutionen:** Zunehmende Substitution von Pneumatik- und Hydraulikaggregate durch elektromagnetische Antriebe erhöht Wirkungsgrad und senkt Kosten sowie Bauraum und Materialaufkommen.
- **Hartmagnete:** Hochenergetische hartmagnetische Werkstoffe finden Eingang in die Aktorik und erschließen damit neue Anwendungsgebiete.
- **Sensorlos:** Sensorlose Anwendungen senken Produktausfallrate. Der Aktor ist als Sensor zu gestalten, um ggf. Alterung, Verschleiß, Werkstoffe, usw. erkennen zu können.
- **KI-Methoden:** Die aus den sensorlosen Anwendungen gewonnenen Daten werden KI-basierend ausgewertet. Sie lassen Rückschlüsse auf die Produkthanwendung (Wartung), Alterungs- und Verschleißerkennung zu und generieren damit einen Mehrwert für den Endanwender.
- **Altermagnetismus:** Neben Ferro- und Antiferromagnetismus wurde eine dritte Art von Magnetismus entdeckt, welche vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten in der Elektronik und Informationstechnik bieten (HF-Technik).

Inhalt

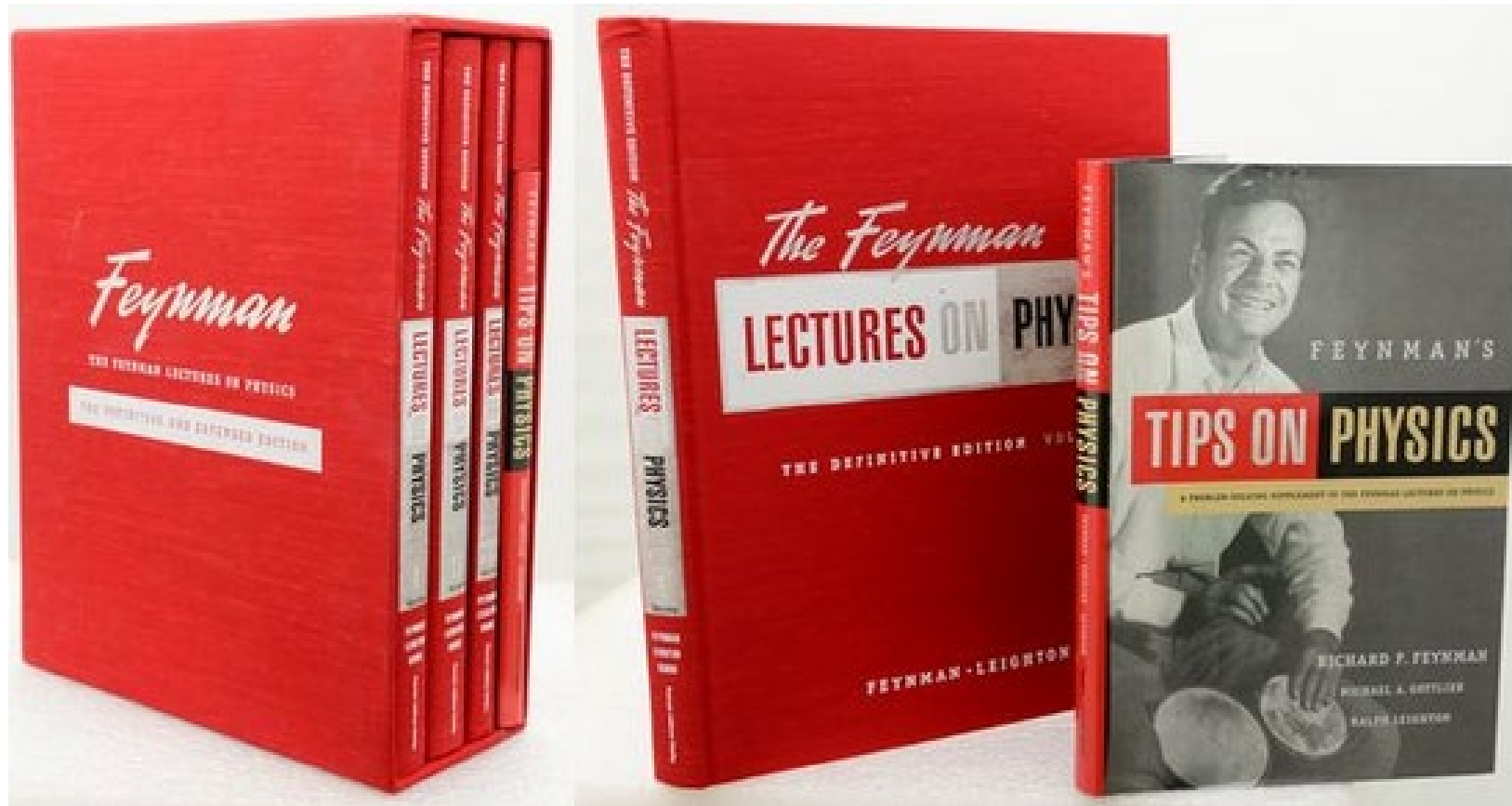
- 1) Wer uns noch nicht kennt...
- 2) Mathematische Grundlagen – so einfach wie möglich
- 3) Elektromagnetismus in der Messtechnik
- 4) Elektromagnetismus in der Sensortechnik
- 5) Elektromagnetismus in der Antriebstechnik
- 6) Elektromagnetismus zur Signalübertragung
- 7) Perspektiven Elektromagnetismus – eigene Einschätzung
- 8) **Elektromagnetismus – Literatur**



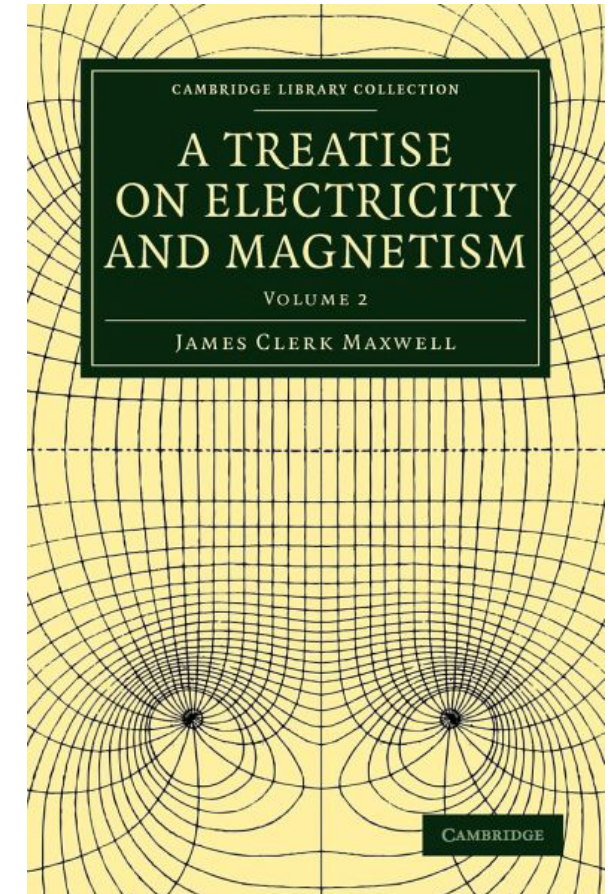
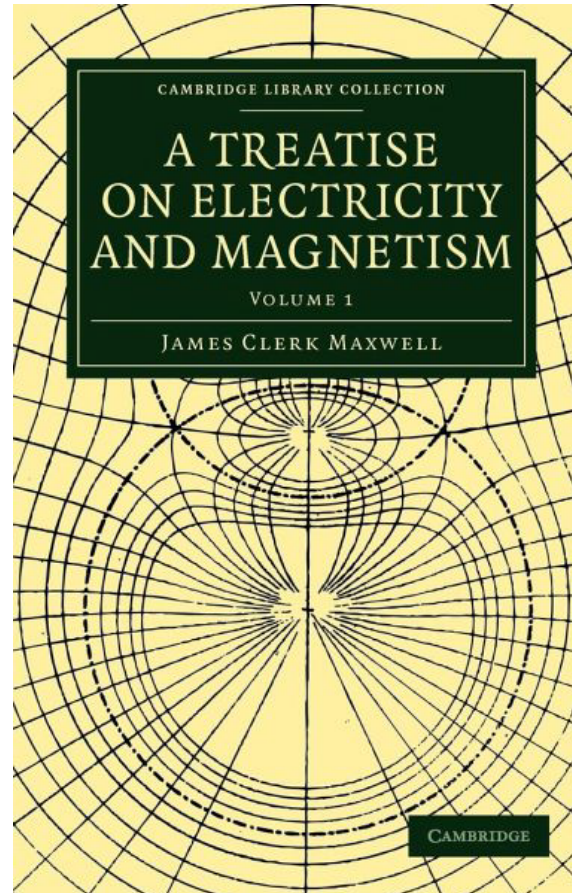
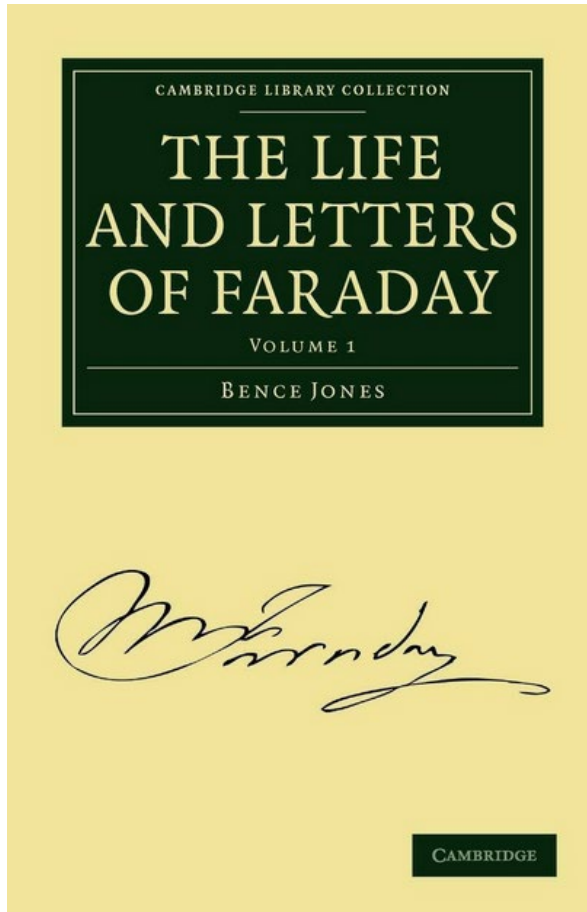
meets



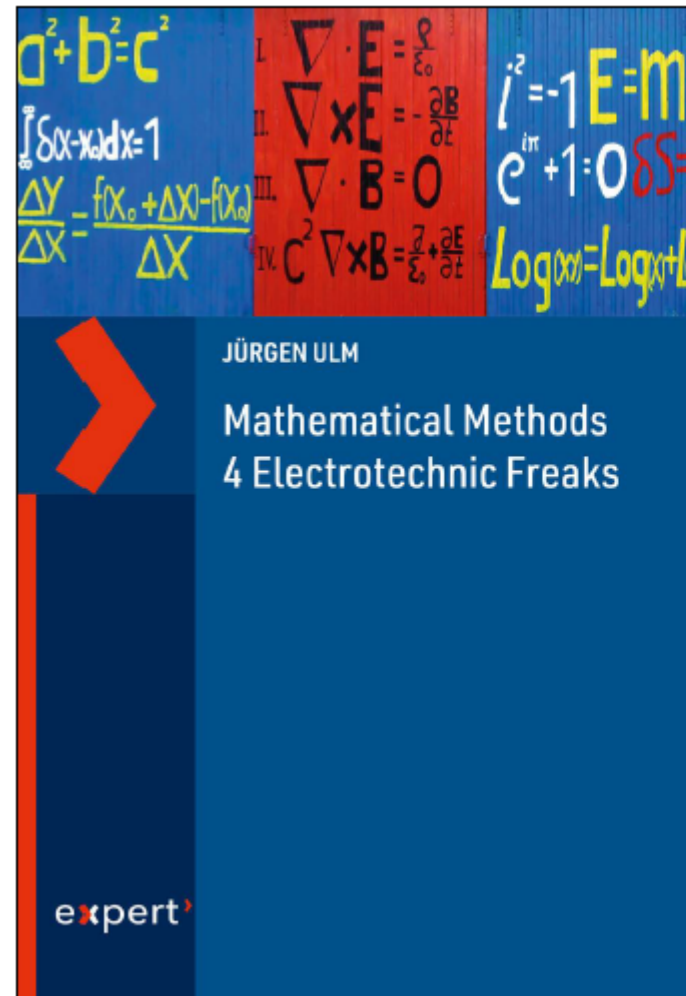
8) Elektromagnetismus - Literatur



8) Elektromagnetismus - Literatur



8) Elektromagnetismus - Literatur



BEMERKENSWERT!

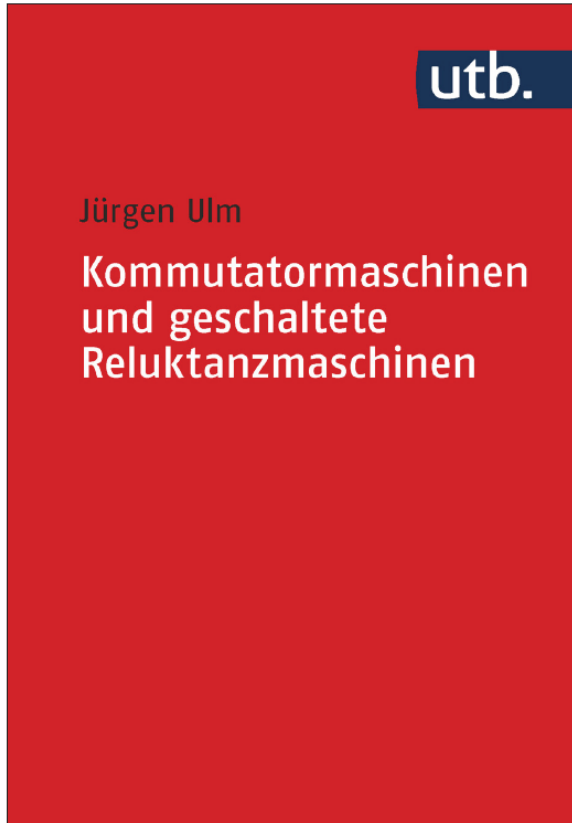
UNSERE NEUERSCHEINUNG



The book offers a practice-oriented introduction to the mathematical methods of electrical engineering. The focus is on the solution of ordinary and partial differential equations using analytical and numerical methods. The analytical methods are opposed to the numerical methods. The differential equations were chosen with a view to the problems of electrical engineering. It is shown how they can also be transferred to mechanics or thermodynamics. Numerous examples and exercises with elaborated solutions facilitate the transfer of knowledge to applications.

Prof. Jürgen Ulm teaches electrotechnology at Reinhold-Würth University, Künzelsau Campus, where he is a research professor for electromagnetic systems. His research focuses on electrical drives, electromagnetic sensors and methods for non-destructive magnetic material testing. He is the head of the Institute for Digitalisation and Electrical Drives (IDA).

8) Elektromagnetismus - Literatur



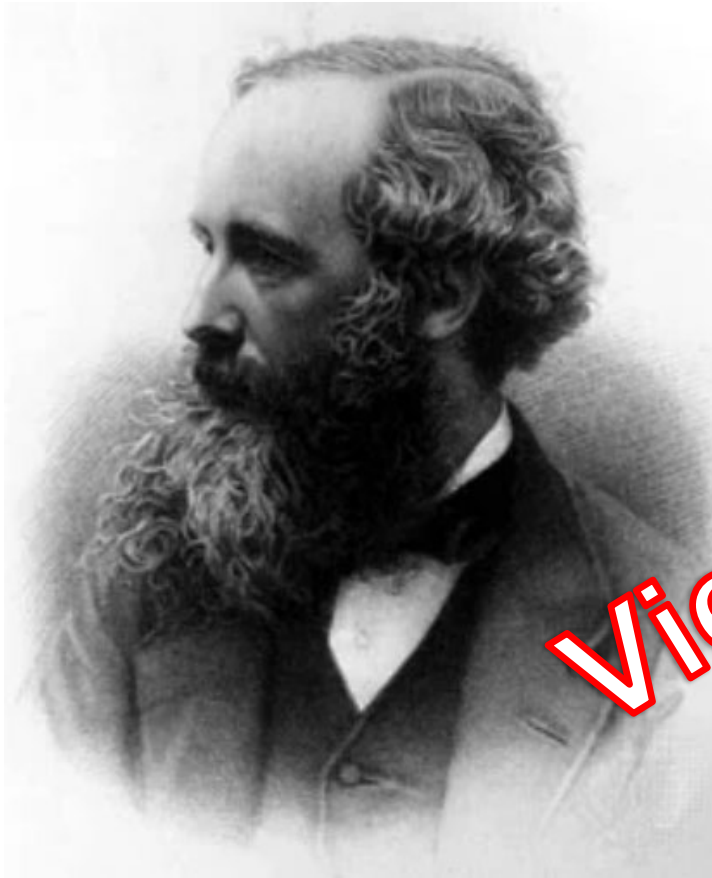
BEMERKENSWERT!
UNSERE
NEUERSCHEINUNG



Das Buch führt mit Hilfe der physikalischen Grundlagen zur elektro-magneto-mechanischen Energiewandlung in die translatorischen und rotatorischen elektrischen Maschinen ein. Vertiefend behandelt wird die Kommutator- und die geschaltete Reluktanzmaschine, deren beschreibende Gleichungen lückenlos hergeleitet werden. Das Buch eignet sich deshalb hervorragend zum Selbststudium.

Prof. Dr. Jürgen Ulm lehrt Elektrotechnik und leitet das Institut für Digitalisierung und elektrische Antriebe (IDA) am Campus Künzelsau der Hochschule Heilbronn.

Maxwell meets IDA/ISM



James Clerk Maxwell (1831 -1879)
(Bild: www.britannica.com)



(Bild: Willi Feucht)