



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 665 290 A5

⑤① Int. Cl.⁴: G 01 P 3/48
H 02 N 11/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 5105/84

⑫② Anmeldungsdatum: 25.10.1984

⑫③ Priorität(en): 05.11.1983 DE 3340128

⑫④ Patent erteilt: 29.04.1988

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.04.1988

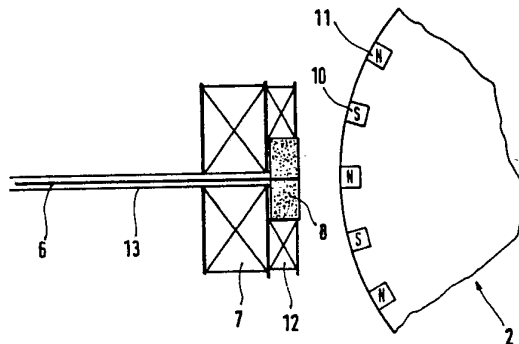
⑫⑦ Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1 (DE)

⑫⑧ Erfinder:
Bethge, Karin, Stuttgart 40 (DE)
Esper, Josef, Dr., Leonberg (DE)
Himpel, Ulrich, Stuttgart 50 (DE)

⑫⑨ Vertreter:
Dr. Paul Stamm, Solothurn

⑫④ **Magnetischer Polarisationsprünger.**

⑫⑤ Es wird ein magnetischer Polarisationsprünger vorgeschlagen, bei dem elektrische Signale durch Ummagnetisieren eines Wieganddrahtes (6) in wenigstens einer Aufnehmerspule (7), die den Wieganddraht (6) koaxial umgibt, induziert werden und bei dem die Ummagnetisierung durch nahe Relativbewegung einer Vielzahl von Magnetpolen unterschiedlicher Polarität am Wieganddraht (6) bewirkt wird. Der Wieganddraht (6) ist dabei relativ zu den an ihm vorbeibewegten Magnetpolen (10, 11) so ausgerichtet, dass eines seiner beiden Enden dem Magnetfeld dieser Magnetpole (10, 11) stärker als das andere Ende ausgesetzt ist. Zur Kompensation des durch die Magnetpole (10, 11) in der Aufnehmerspule (7) zusätzlich zum Wiegandsignal induzierten Signals ist eine Kompensationsspule (12) vorgesehen, die den Wieganddraht (6) koaxial umgibt, zur Aufnehmerspule (7) in Reihe geschaltet ist und dem Magnetfeld der Magnetpole (10, 11) in der Nähe der Aufnehmerspule (7) in einem Wicklungssinn ausgesetzt ist, der dem der Aufnehmerspule (7) entgegengesetzt ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Magnetischer Polarisationsprungsgeber, bei dem elektrische Signale durch Ummagnetisieren eines Wieganddrahtes (6)

in wenigstens einer Aufnehmerspule (7), die den Wieganddraht (6) koaxial umgibt, induziert werden und bei dem die Ummagnetisierung durch nahe Relativbewegung einer Vielzahl von Magnetpolen (10, 11) unterschiedlicher Polarität am Wieganddraht (6) bewirkt wird, wobei der Wieganddraht (6) relativ zu den an ihm vorbeibewegten Magnetpolen (10, 11) so ausgerichtet ist, dass eines seiner beiden Enden dem Magnetfeld dieser Magnetpole (10, 11) stärker als das andere Ende ausgesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kompensation des durch die Magnetpole (10, 11) in der Aufnehmerspule (7) zusätzlich zum Wiegandsignal induzierten Signals eine den Wieganddraht (6) ebenfalls koaxial umgebende, zur Aufnehmerspule (7) in Reihe geschaltete Kompensationsspule (12) vorgesehen ist, die dem Magnetfeld der Magnetpole (10, 11) in der Nähe der Aufnehmerspule (7) mit entgegengesetztem Wicklungssinn ausgesetzt ist.

2. Polarisationsprungsgeber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wieganddraht (6) an seinem dem Magnetfeld stärker ausgesetzten Ende mit einer Leitplatte (8) versehen ist, die der Wieganddraht (6) durchdringt.

3. Polarisationsprungsgeber nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationsspule (12) die Leitplatte (8) umschliesst.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen magnetischen Polarisationsprungsgeber nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs.

Aus der DE-OS 3 140 302 ist bereits ein magnetischer Polarisationsprungsgeber dieser Art bekannt. Dieser hat den Nachteil, dass durch das Vorbeibewegen der Magnetpole an der Aufnehmerspule in dieser zusätzlich zum Wiegandsignal ein herkömmliches Induktionssignal erzeugt wird, dessen Amplitude bei zunehmender Relativgeschwindigkeit zwischen den Magnetpolen und dem Wieganddraht zunimmt und bei der Weiterverarbeitung das Ausgangssignal stört.

Aus der DE-OS 2 654 755 und aus der korrespondierenden US-PS 4 150 314 ist ferner ein magnetischer Polarisationsprungsgeber bekannt, bei dem elektrische Signale durch Ummagnetisieren eines Wieganddrahtes in einer Aufnehmerspule dadurch induziert werden, dass eine Vielzahl von Magnetpolen unterschiedlicher Polarität an dem Wieganddraht vorbeibewegt wird. Das in der Aufnehmerspule auch hier zusätzlich zum Wiegandsignal erzeugte herkömmliche Induktionssignal wird bei dieser Anordnung durch eine Kompensationsspule kompensiert, die von der Aufnehmerspule koaxial umschlossen wird. Bei dieser Anordnung ist der Wieganddraht jedoch ausserhalb der gemeinsamen Achse der beiden Spulen angeordnet und zwischen den Wicklungen dieser Spulen eingeklemmt, so dass die Sensoranordnung unsymmetrisch ist. Dies hat zur Folge, dass das gewonnene Signal zwar von dem herkömmlichen, durch die vorbeibewegten Magnetpole bedingten Induktionssignal befreit wird, gegenüber Verdrehung der Spulen um ihre gemeinsame Achse aber empfindlich ist, was beim Zusammenbau der Sensoranordnung Schwierigkeiten bereitet und erhebliche Justierarbeit erfordert. Ausserdem ergeben sich, wenn die Magnetpole unterschiedlicher Polarität mit geringen Abständen an dem Wieganddraht vorbeigeführt werden, Schwierigkeiten bei der Auflösung der Signale, was bei vielen Anwendungsfällen, insbesondere im Kraftfahrzeug, wo die Magnetpole vorzugsweise auf einer rotierenden Scheibe angeordnet sind, von Nachteil ist.

Der erfindungsgemässe magnetische Polarisationsprungsgeber mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass das in der Auf-

nehmerspule zusätzlich zum Wiegandsignal erzeugte herkömmliche Induktionssignal durch die Kompensationsspule kompensiert wird, ohne dass dabei das gewonnene Ausgangssignal ge-

genüber Verdrehung der beiden Spulen um ihre gemeinsame Achse empfindlich ist, so dass der Zusammenbau der Sensoranordnung vereinfacht und der Anwendungsbereich erweitert wird. Anspruch 2 bringt den weiteren Vorteil, dass die in der Aufnehmerspule induzierten Impulse verstärkt werden. Durch die Merkmale des Anspruchs 3 lässt sich die Windungszahl der Kompensationsspule verringern, wodurch die Abmessungen der Sensoranordnung verkleinert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen: Figuren 1a, b und c einen aus der DE-OS 3 140 302 bekannten magnetischen Polarisationsprungsgeber (Winkel- und Drehzahlgeber) in Draufsicht, Schnitt und Detaildarstellung, Figur 1d das an den Wicklungsenden der Aufnehmerspule gemäss Figuren 1a, b und c abgenommene Ausgangssignal, Figur 2a ein Ausführungsbeispiel eines magnetischen Polarisationsprungsgebers gemäss der Erfindung in schematischer Darstellung, Fig. 2b das an den äusseren Enden der Reihenschaltung aus Aufnehmerspule und Kompensationsspule beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2a abgenommene Signal.

In Figur 1a, b und c ist ein Polarisationsprungsgeber dargestellt, der zur Messung von Drehzahlen verwendet werden kann, insbesondere zur Messung von besonders niedrigen Drehzahlen, wie sie beispielsweise bei Antiblockier-Bremssystemen erforderlich sind, wenn die Räder des Fahrzeuges kurz vor dem Stillstand oder dem Zustand des Blockierens sind. Auf einer Welle 1 ist ein Rotor 2 befestigt, der einen ringförmigen Dauermagneten 3 aufweist. Dem Dauermagneten 3 sind Polleitbleche 4 zugeordnet, die mit einer Vielzahl von Klauenpolen 5, beispielsweise hundert Klauenpolen, versehen sind. Die Klauenpole 5 sind über die Polleitbleche 4 in der Weise magnetisiert, dass benachbarte Klauenpole 5 unterschiedliche Magnetpole aufweisen. Die Klauenpole 5 überlappen sich dabei in axialer Richtung des Rotors, wie aus Figur 1b ersichtlich wird. Hierdurch ergibt sich ein Feldverlauf, der in axialer Richtung homogen und in der Ebene des Rotors 2 gekrümmt ist. Die Krümmung des Feldverlaufs in der Ebene des Rotors 2 ist aus Figur 1c ersichtlich.

Den Klauenpolen gegenüber liegt radial zum Rotor 2 ein an einem nicht dargestellten Stator befestigter Wieganddraht 6, der von einer Aufnehmerspule 7 umgeben ist. An seinem dem Rotor 2 zugewandten Ende durchdringt der Wieganddraht 6 eine streifen- oder kreisförmige Leitplatte 8.

Wie aus Figur 1c ersichtlich, erzeugen die benachbart liegenden Klauenpole 5, 5', deren nach aussen weisende Enden unterschiedliche Polarität aufweisen, ein in der Ebene des Rotors 2 stark gekrümmtes Magnetfeld. Bei Drehung des Rotors 2 erzeugten die Klauenpole 5 am Ort der Leitplatte 8, der in Figur 1c durch eine strichpunktierte Linie dargestellt ist, daher ein in seiner Stärke und Richtung wechselndes Magnetfeld. Während die Leitplatte 8 in unmittelbarer Nähe zu einem Klauenpol 5, 5' nämlich überwiegend einer radial zur Rotorachse verlaufenden Magnetfeldkomponente ausgesetzt ist, ist sie zwischen den Klauenpolen 5, 5' überwiegend einer tangentialen Magnetfeldkomponente ausgesetzt, die radial auf den Wieganddraht 6 einwirkt.

Hierdurch stellen sich zwischen den Klauenpolen 5, 5' physikalisch gesehen Blochwandablösungen im Draht 6 ein, und zwar in dem Bereich, der von der Leitplatte 8 umgeben ist. Bei Weiterbewegung des Drahtes 6 mit Leitplatte 8 relativ zu den Klauenpolen 5, 5' überwiegen dann die radial aus den Klauenpolen 5, 5' austretenden Feldlinien, die über die Leitplatte 8 in axialer (bezüglich Drahtachse) Richtung auf den Draht 6 einwirken. Diese im Draht 6 axial wirkende Komponente hat nun einen Transport der Blochwände zur Folge, so dass sich der Ummagnetisierungseffekt über die Drahtlänge fortschreitend

auswirkt. Zu beachten ist dabei, dass magnetisch wirksam inso-
weit überwiegend das von der Leitplatte 8 umgebene Stück des
Drahts 6 ist, so dass sich eine sehr präzise zeitliche Abhängig-
keit des Ummagnetisierungsvorganges von der Relativbewegung
zwischen Rotor 2 und Draht 6 einstellt.

Dabei dient die Leitplatte 8 lediglich zur Verstärkung der in
der Aufnehmerspule 7 induzierten Impulse. Die beschriebene
Anordnung ist also prinzipiell auch ohne Leitplatte 8 funktions-
fähig.

In Figur 2a ist ein gemäss der Erfindung ausgebildetes Aus-
führungsbeispiel dargestellt, welches vorzugsweise zur Messung
von niedrigen Drehzahlen verwendet wird, entsprechend dem
Ausführungsbeispiel gemäss Figuren 1a, b und c. In Abwei-
chung zum Ausführungsbeispiel gemäss Figuren 1a, b und c
werden die Magnetpole beim Ausführungsbeispiel gemäss Figur
2a durch Magnete 10, 11, vorzugsweise Dauermagnete, gebil-
det, die auf dem Umfang des Rotors 2 verteilt sind. Sie best-
ehen aus Einzelmagneten oder aus Magnetstreifen, die mehrpolig
aufmagnetisiert sind, vorzugsweise kunststoffgebundenen Dau-
ermagneten.

Der erfindungsgemässe magnetische Polarisierungssprungge-
ber nach Figur 2a unterscheidet sich von dem gemäss Figuren
1a, b und c dadurch, dass zur Kompensation des durch die
Magnetpole in der Aufnehmerspule 7 zusätzlich zum Wiegand-
signal induzierten Signals eine Kompensationsspule 12 vorgese-
hen ist, die den Wieganddraht 6 coaxial umgibt. Die Kompen-
sationsspule 12 ist in in der Zeichnung nicht dargestellter Weise
zur Aufnehmerspule 7 in Reihe geschaltet und dem Magnetfeld
der Magnete 10, 11 mit zur Aufnehmerspule entgegengesetztem

Wicklungssinn ausgesetzt. Wie aus Figur 2a ersichtlich ist, ist
die Kompensationsspule 12 auf die Leitplatte 8 aufgewickelt.
Der Wieganddraht 6 ist im Bereich ausserhalb der Leitplatte 8
von einem Schutzröhrchen 13 aus Glas umhüllt.

In Figur 2b ist das an den äusseren Enden der Reihenschal-
tung aus Aufnehmerspule 7 und Kompensationsspule 12 beim
Ausführungsbeispiel nach Figur 2a abgenommene Signal darge-
stellt. Man sieht deutlich, dass der sinusförmige Anteil des in
Figur 1d dargestellten Signals durch die Wirkung der Kompen-
sationsspule 12 eliminiert ist.

Bei der in Figur 2a dargestellten erfindungsgemässen Anord-
nung dient die Leitplatte 8 zur Verstärkung der in der Aufneh-
merspule 7 und in der Kompensationsspule 12 induzierten Si-
gnale. Die beschriebene Anordnung ist also prinzipiell auch oh-
ne Leitplatte 8 funktionsfähig.

Darüber hinaus ist auf die Feststellung Wert zu legen, dass
die anhand der Figur 2a beschriebene Anordnung mit Stator
und Rotor lediglich beispielhaft gemeint ist. Die erfindungsge-
mässe Anordnung kann selbstverständlich auch bei Anordnun-
gen verwendet werden, bei denen Magnetpole und Draht zuein-
ander eine andere Form der Bewegung oder Annäherung, bei-
spielsweise in linearer Form, ausüben. Statt einer Anordnung 6,
7, 12, 8; 10, 11 können weiterhin auch mehrere Anordnungen
zur Gewinnung zeitlich versetzter Impulse verwendet werden
oder mehreren Magnetpolanordnungen auf ein mit einer Kom-
pensationsspule versehenes Aufnahmerelement einwirken.

Als Material für die Leitplatte 8 kann ein bekanntes weich-
magnetisches Material verwendet werden, beispielsweise Eisen
oder Weichferrit.

