(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 918 009 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.05.1999 Patentblatt 1999/21

(51) Int Cl.[6]: **B61L 1/16**

(21) Anmeldenummer: **98440184.4**

(22) Anmeldetag: **28.08.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **15.10.1997 DE 19745436**

(71) Anmelder: **ALCATEL**
75088 Paris (FR)

(72) Erfinder: **Kipping, Marc**
71254 Ditzingen (DE)

(74) Vertreter: **Schätzle, Albin, Dipl.-Phys. et al**
Alcatel
Intellectual Property Department, Stuttgart
Postfach 30 09 29
70449 Stuttgart (DE)

(54) Schienenkontakt für eine Achszähleinrichtung

(57) Problem: Vor der Inbetriebnahme eines Schienenkontaktes muß die Feldgeometrie des von einer Sendespule erzeugten elektromagnetischen Wechselfeldes an kundenspezifische Gegebenheiten (Schienentyp, Art der Laufräder etc.) angepaßt werden. Auch nach Inbetriebnahme muß die Feldgeometrie gelegentlich geändert werden, etwa nach starker Abnutzung der Schienenoberfläche.

Bekannt: Ändern der Feldgeometrie durch mechanisches Umsetzen des die Sendespule enthaltende Sendekopfes. Der Schienenkontakt hat zu diesem Zweck Verzahnungen und Schraubenverbindungen. Hoher Montage- und Justierungsaufwand.

Idee der Erfindung: Feste Montage von zwei Sendespulen (SS1, SS2). Die Feldgeometrie (FG1, FG2) wird durch Aufteilen der Sendeenergie auf die beiden Sendespulen verändert. Durch gezieltes Verändern der Feldgeometrie kann ein Raddurchlauf simuliert und auf diese Weise der Schienenkontakt im Betrieb getestet werden.

Anpassung der Feldgeometrie auch dezentral von der Betriebszentrale aus möglich, daher keine Betriebsunterbrechungen durch Wartungspersonal auf dem Gleiskörper.

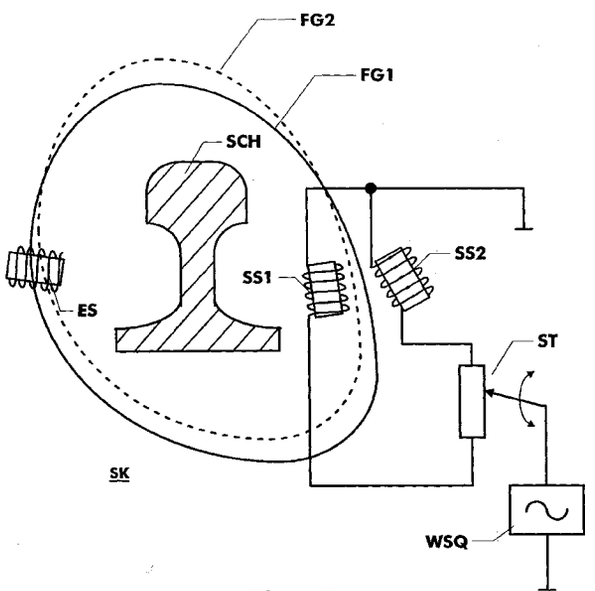

Fig. 1

EP 0 918 009 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schienen kontakt für eine Achszähleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Achszähleinrichtungen werden im Schienenverkehr hauptsächlich im Zusammenhang mit Gleisfreimeldeeinrichtungen, bei der Bahnübergangssicherung und zur Integritätsüberprüfung von Zügen eingesetzt. Eine Achszähleinrichtung umfaßt meist mehrere Zählpunkte und eine üblicherweise in einem Stellwerk untergebrachte Achszählauswerteeinrichtung, die die von den Zählpunkten übermittelten Zählimpulse auswertet. Jeder Zählpunkt besteht seinerseits aus einem oder zwei Schienenkontakten und einer in einem separaten Gehäuse untergebrachten Auswerteschaltung.

[0003] Jeder Schienenkontakt hat eine Sende- und eine Empfangsspule, die üblicherweise zu beiden Seiten einer Eisenbahnschiene angeordnet sind. Die Sendespule erzeugt ein elektromagnetisches Wechselfeld, welches von der Empfangsspule empfangen wird. Wenn ein Rad eines Eisenbahnfahrzeugs in den Bereich des Wechselfeldes eintritt, so führt dies zu einer Schwächung des Wechselfeldes, wodurch das von der Empfängerspule empfangene Signal abfällt. Wenn die Signalamplitude einen geeignet festgelegten Schwellenwert unterschreitet, so wird dies von der Auswerteschaltung als Raddurchgang gewertet.

[0004] Form und Höhe des von der Empfangsspule empfangenen Signals unterliegen vielfältigen zeitabhängigen Einflüssen. Dazu gehören etwa die Größe des in der Eisenbahnschiene geführten Fahrstroms, die Temperatur der Sende- und Empfangsspule, mechanische Dejustierungen sowie Abnützungserscheinungen an der Eisenbahnschiene. Diese Einflüsse können im ungünstigen Fall dazu führen, daß der Zählpunkt einen Raddurchgang erfaßt, obwohl ein solcher nicht stattgefunden hat. Ebenso ist der umgekehrte Fall möglich, d. h. ein Raddurchgang wird nicht vom Zählpunkt erkannt.

[0005] Um den Zählpunkt an die äußeren Bedingungen anzupassen, ist bei bekannten Schienenkontakten der die Sendespule enthaltende Sendekopf mechanisch verstellbar an der Schiene befestigt. Der Schienenkontakt hat eine Zahnbacke, auf der der Sendekopf verschoben und in der endgültigen Lage durch eine Schraubenverbindung fixiert werden kann. Auf diese Weise wird die Feldgeometrie des elektromagnetischen Wechselfeldes den örtlichen Bedingungen individuell angepaßt. Nachteilig ist jedoch, daß hierzu eine Justierung direkt am Gleis erforderlich ist, was mit hohen Kosten und einer Unterbrechung des Zugverkehrs verbunden ist.

[0006] Aus der EP-A1-668 203 ist ein Schienenkontakt bekannt, bei dem auf diese mechanische Verstellmöglichkeit verzichtet wird. Eine Anpassung an äußere Bedingungen erfolgt bei dieser bekannten Lösung durch Verändern des Schwellenwertes, dessen Über- oder Unterschreiten einen Zählimpuls auslöst. Dies kann beispielsweise geschehen, indem man eine einem Standardrad entsprechende Lehre in den Bereich des Schienenkontakts bringt und ein Aufrüstkommando gibt. Die Extremalwerte des empfangenen Signals werden daraufhin gespeichert und zur Berechnung eines neuen Schwellenwertes verwendet.

[0007] Den bekannten Schienenkontakten ist gemeinsam, daß eine (teilweise) Zerstörung des Schienenkontaktes vom Zählpunkt nicht oder nicht zuverlässig erkannt wird. Eine solche Zerstörung kann beispielsweise dadurch zustande kommen, daß ein darüber hinwegfahrender Zug oder ein Baufahrzeug die Sendespule von der Schiene abreißt. Es kann dann vorkommen, daß der Zählpunkt einen vorüberfahrenden Zug nicht erfaßt, ohne daß der Fehler für die Achszählauswerteeinrichtung im Stellwerk erkennbar wäre. Dies kann zu einer ernsten Gefährdung des Schienenverkehrs führen, etwa weil eine Gleisbesetztmeldung unterbleibt.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Schienenkontakt anzugeben, der keine mechanischen Verstellmöglichkeiten für den Sendekopf benötigt und darüber hinaus zur Durchführung von Selbsttests geeignet ist.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Schienen kontakt mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Mit Hilfe der zweiten, unabhängig ansteuerbaren Sendespule läßt sich die Feldgeometrie des erzeugten elektromagnetischen Wechselfeldes verändern. Dadurch wird zweierlei erreicht. Zum einen können durch Verändern der Feldgeometrie die oben angesprochenen äußeren Bedingungen kompensiert werden, ohne daß dazu eine mechanische Justierung erforderlich ist. Zum zweiten läßt sich durch Verändern der Feldgeometrie ein Raddurchgang simulieren und auf diese Weise ein Selbsttest des Schienenkontaktes durchführen.

[0010] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Anspruch 3 ist vorgesehen, die Feldgeometrie mit Hilfe der zweiten Sendespule immer so einzustellen, daß die an der Empfangsspule abgreifbare Empfangsspannung einem Referenzsignalverlauf entspricht. Der Schwellenwert bleibt bei diesem Ausführungsbeispiel vorzugsweise während der gesamten Betriebszeit unverändert. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist Anspruch 4 entnehmbar.

[0011] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele und der Zeichnungen eingehend erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen erfindungsgemäßen Schienenkontakt SK in schematischer Darstellung;

Fig. 2: einen typischen Spannungsverlauf, wie er bei einem Raddurchgang an der Empfangsspule abgegriffen wird;

Fig. 3: eine Prinzipskizze für eine Schaltung, mit deren Hilfe die Feldgeometrie während des Betriebes an sich ändernde äußere Bedin-

gungen angepaßt wird;

Fig. 4: Prinzipskizze für eine Schaltung zur Durchführung eines Selbsttests des Schienenkontaktes.

[0012] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen erfindungsgemäßen Schienenkontakt SK. Der Schienenkontakt SK umfaßt eine Empfangsspule ES auf der einen Seite einer Schiene SCH sowie zwei Sendespulen SS1 und SS2 auf der der Empfangsspule ES gegenüberliegenden Seite der Schiene SCH. Die beiden Sendespulen SS1 und SS2 können sich auch auf der gleichen Seite der Schiene SCH wie die Empfangsspule ES befinden und müssen auch nicht notwendigerweise so zueinander angeordnet sein wie in Fig. 1 dargestellt. Es ist lediglich sicherzustellen, daß die beiden von den Sendespulen SS1 und SS2 ausgestrahlten Wechselfelder sich zumindest im Bereich der Empfangsspule ES überlappen. Fig. 1 zeigt außerdem schematisch die Feldgeometrie FG1 des Summenfeldes, welches sich aus der Überlagerung der beiden von den Sendespulen SS1 und SS2 ausgestrahlten Wechselfelder ergibt. Die genaue Form der Feldgeometrie ist für die Erfindung nicht bedeutsam.

[0013] Die Fig. 1 zeigt ferner eine Wechselspannungsquelle WSQ sowie einen verstellbaren Spannungsteiler ST. Mit Hilfe des Spannungsteilers ST können die beiden Sendespulen SS1 und SS2 mit unterschiedlichen Wechselspannungen beaufschlagt werden. Je nach Aufteilung der Wechselspannung ändern sich auch die von den Sendespulen SS1 und SS2 abgestrahlten Wechselfelder. Durch die Aufteilung der Wechselspannungen läßt sich somit die Feldgeometrie des aus der Überlagerung entstehenden Summenfeldes beeinflussen. In Fig. 1 ist eine veränderte Feldgeometrie durch eine durchbrochene Linie FG2 angedeutet.

[0014] Es versteht sich, daß anstelle der in Fig. 1 skizzierten Schaltung zu Ansteuerung der beiden Spulen auch andere Schaltungen Verwendung finden können. Die Schaltung muß zumindest gewährleisten, daß die an wenigstens eine der beiden Sendespulen angelegte Wechselspannung innerhalb eines bestimmten Bereiches in ihrer Amplitude veränderbar ist. Denkbar ist beispielsweise, daß an einer Sendespule eine nicht veränderbare Wechselspannung anliegt und die andere Sendespule mit einer elektronisch regelbaren Wechselspannungsquelle verbunden ist. Für welche der vielfältigen Möglichkeiten man sich letztlich entscheidet, wird vor allem von den mit der jeweiligen Lösung verbundenen Kosten abhängen.

[0015] Mit Hilfe der zusätzlichen Sendespule ist es nun möglich, innerhalb gewisser Grenzen beliebige Feldgeometrien zu erzeugen. Eine Veränderung der äußeren Bedingungen kann damit durch Verändern der Feldgeometrie kompensiert werden. Hierzu sind unterschiedliche Varianten denkbar, die nachfolgend beschrieben werden.

[0016] Die technisch einfachste Möglichkeit besteht darin, ähnlich wie in der oben zitierten EP-A1-668 203 eine einem Standardrad entsprechende Lehre in den Bereich des Schienenkontaktes zu bringen und manuell die an einer oder beiden der Sendespulen SS1 anliegenden Wechselspannungen mit Hilfe eines geeigneten Schalter so lange zu verändern, bis der Schienenkontakt zuverlässig einen Raddurchgang registriert.

[0017] Eine andere Möglichkeit zur Anpassung der Feldgeometrie erfordert zwar einen etwas höheren technischen Aufwand, hat jedoch den Vorteil, daß, abgesehen von einer einmaligen Einjustierung, im weiteren Betrieb keine weiteren Einstellungen mehr vor Ort durchgeführt werden müssen. Zunächst wird der Schienenkontakt bei der erstmaligen Inbetriebnahme sorgfältig einjustiert. Diese Einjustierung erfolgt durch Verändern der an den Sendespulen SS1 und SS2 anliegenden Wechselspannungen. Wenn der Schienenkontakt zuverlässig einen Raddurchgang registriert und andererseits keine Fehlregistrierungen auftreten, so wird der bei einem Raddurchgang gemessene Verlauf der an der Empfangsspule ES anliegenden Empfangsspannung gespeichert und für die Zukunft als Referenzsignalverlauf verwendet.

[0018] Einen typischen zeitlichen Verlauf der phasenrichtig gleichgerichteten Empfangsspannung U zeigt Fig. 2. Ebenfalls eingezeichnet ist der Schwellenwert SW, dessen Unterschreiten einen Zählimpuls auslöst. Nimmt die bei einem Raddurchgang an der Emfpangsspule ES abgreifbare Empfangsspannung nach einiger Zeit aufgrund sich ändernder äußerer Bedingungen beispielsweise den getrichelt gezeichneten Signalverlauf an, so werden erfindungsgemäß die an den Sendespulen SS1 und SS2 anliegenden Wechselspannungen so lange verändert, bis die Empfangsspannung wieder den ursprünglichen Signalverlauf annimmt. Ein Verändern des Schwellenwertes ist somit nicht erforderlich. Das Nachführen der Wechselspannungen erfolgt vorzugsweise in regelmäßigen zeitlichen Abständen.

[0019] Fig. 3 zeigt eine Prinzipskizze für eine Schaltung, mit deren Hilfe sich ein derartiges Nachführen durchführen läßt. Die Empfangsspule ES ist bei dieser Schaltung nicht nur mit einer die Zählimpulse generierenden Auswerteschaltung, sondern zusätzlich noch mit einem Vergleicher KOMP verbunden. Der Vergleicher KOMP vergleicht den Signalverlauf der Empfangsspannung mit einem im Speicher MEM abgelegten Referenzsignalverlauf. Bei diesem Speicher MEM kann es sich um einen nicht überschreibbaren Speicher handeln, so daß der Referenzsignalverlauf bereits bei der Inbetriebnahme des Schienenkontakts vorliegt. Ebenso ist es möglich, wie oben beschrieben den Referenzsignalverlauf erst bei der Inbetriebnahme des Schienenkontakts vor Ort beispielsweise unter Verwendung eines Standardrades zu speichern. Der Referenzsignalverlauf stellt in jedem Fall sicher, daß die Auswerteschaltung Raddurchgänge bei hinreichend großem

Störabstand zuverlässig registriert.

[0020] Stellt der Vergleicher fest, daß der empfangene vom gespeicherten Signalverlauf über ein vorab festlegbares Maß hinaus abweicht, so gibt er diese Information an eine programmierbare Recheneinheit CPU weiter, die zwei regelbare, mit den Sendespulen SS1 und SS2 verbundene Wechselspannungsquellen WSQ1 und WSQ2 ansteuert. Die Steuerung erfolgt in der Weise, daß beim nächsten Raddurchgang der empfangene Signalverlauf näher am abgespeicherten Referenzsignalverlauf liegt. Auf diese Weise läßt sich iterativ die Feldgeometrie so an veränderte äußere Bedingungen anpassen, bis der Verlauf der Empfangsspannung annähernd mit dem Referenzsignalverlauf übereinstimmt.

[0021] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Schienenkontaktes besteht darin, daß die zusätzliche Sendspule die Durchführung von Selbsttests erlaubt. Durch ein kontinuierliches Verändern der an den Sendespulen angelegten Wechselspannungen läßt sich auch ohne Anwesenheit eines Eisenbahnrades in der Empfangsspule ES ein Empfangssignal hervorrufen, welches einen einem Raddurchgang entsprechenden Verlauf hat. Mit einer Sendespule allein wäre dies nicht möglich, da man damit nicht den für den Raddurchgang charakteristische Phasensprung in der Empfangsspannung erzielen kann. Auf diese Weise läßt sich überprüfen, ob die Empfangsspule und die Sendespulen noch richtig zueinander angeordnet sind und die Auswerteschaltung fehlerfrei funktioniert.

[0022] Fig. 4 zeigt eine Prinzipskizze für eine Schaltung, mit deren Hilfe ein derartiger Selbsttest realisiert werden kann. Die Schaltung, die auf der in Fig. 3 dargestellten Schaltung beruht, hat eine Selbstteststeuereinheit STSE, die die Durchführung des Selbsttests koordiniert. Auf ein Kommando der Selbstteststeuereinheit STSE werden aus einem vorzugsweise überschreibbaren Speicher MEM2 Daten an die Recheneinheit CPU ausgelesen. Mit Hilfe dieser Daten steuert die Recheneinheit CPU die Wechselspannungsquellen WSQ1 und WSQ2 so an, daß an der Empfangsspule ES eine dem Referenzsignalverlauf entsprechende Empfangsspannung abgegriffen werden kann. Daraufhin löst, sofern kein Fehler vorliegt, die Auswerteschaltung AS einen Zählimpuls aus. Außerdem übermittelt die Auswerteschaltung AS der Selbstteststeuereinheit STSE, daß ein Raddurchgang registriert worden ist. Erhält die Selbstteststeuereinheit STSE keine derartige Rückmeldung von der Auswerteschaltung AS, so teilt die Selbstteststeuereinheit STSE der Achszählauswerteeinrichtung mit, daß ein Fehler vorliegt. Vom Stellwerk aus können dann entsprechende betriebliche Maßnahmen ergriffen werden.

[0023] Es sei bemerkt, daß das Kommando zur Durchführung eines Selbsttests auch vom Stellwerk aus dem Zählpunkt übermittelt werden kann. Entsprechendes gilt auch für die Durchführung der Anpassung der Feldgeometrie an veränderte äußere Bedingungen. Auf diese Weise entfällt die Notwendigkeit, unmittelbar am Gleis Einstellungen am Schienenkontakt vorzunehmen, woraus sich eine deutliche Kostenreduktion ergibt.

Patentansprüche

1. Schienenkontakt (SK) für eine Achszähleinrichtung mit einer Empfängerspule (ES) zum Empfangen eines elektromagnetischen Wechselfeldes,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß zur Erzeugung des elektromagnetischen Wechselfelds zwei Sendespulen (SS1, SS2) vorgesehen sind.

2. Schienenkontakt nach Anspruch 1 mit einer Spannungsversorgungseinrichtung (WSQ, ST), die es ermöglicht, wenigstens eine der beiden Sendespulen (SS1, SS2) mit einer Wechselspannung zu versorgen, die innerhalb eines vorab festgelegten Bereiches frei wählbar ist.

3. Schienenkontakt nach Anspruch 2 mit:

   a) einem Speicher (MEM in Fig. 3), in dem ein Referenzsignalverlauf gespeichert ist,

   b) einem Vergleicher (KOMP), der den Verlauf der an der Empfangsspule (ES) abgegriffenen Empfangsspannung mit dem im Speicher (MEM) gespeicherten Referenzsignalverlauf vergleicht und ein Vergleichsergebnis ermittelt,

   c) einer Recheneinheit (CPU), die unter Berücksichtigung des vom Vergleicher (KOMP) gelieferten Vergleichsergebnis die Spannungsversorgungseinrichtung (WSQ1, WSQ2) so ansteuert, daß der Verlauf der bei einem Raddurchgang an der Empfangsspule (ES) abgreifbaren Empfangsspannung möglichst nahe beim Referenzsignalverlauf liegt.

4. Schienenkontakt nach Anspruch 3, bei dem

   a) eine Selbstteststeuerungseinheit (STSE) vorhanden ist, die die Durchführung eines Selbsttests koordiniert,

   b) ein zweiter Speicher (MEM2) vorhanden ist

   c) und die Recheneinheit (CPU) auf ein Kommando der Selbstteststeuerungseinheit (STSE) hin die Spannungsversorgungseinrichtung (WSQ1, WSQ2) so unter Verwendung der im zweiten Speicher (MEM2) gespeicherten Daten ansteuert, daß der Verlauf der ohne Raddurchgang an der Empfangsspule (ES) abgreifbaren Empfangsspannung in etwa dem Refe-

renzsignalverlauf entspricht.

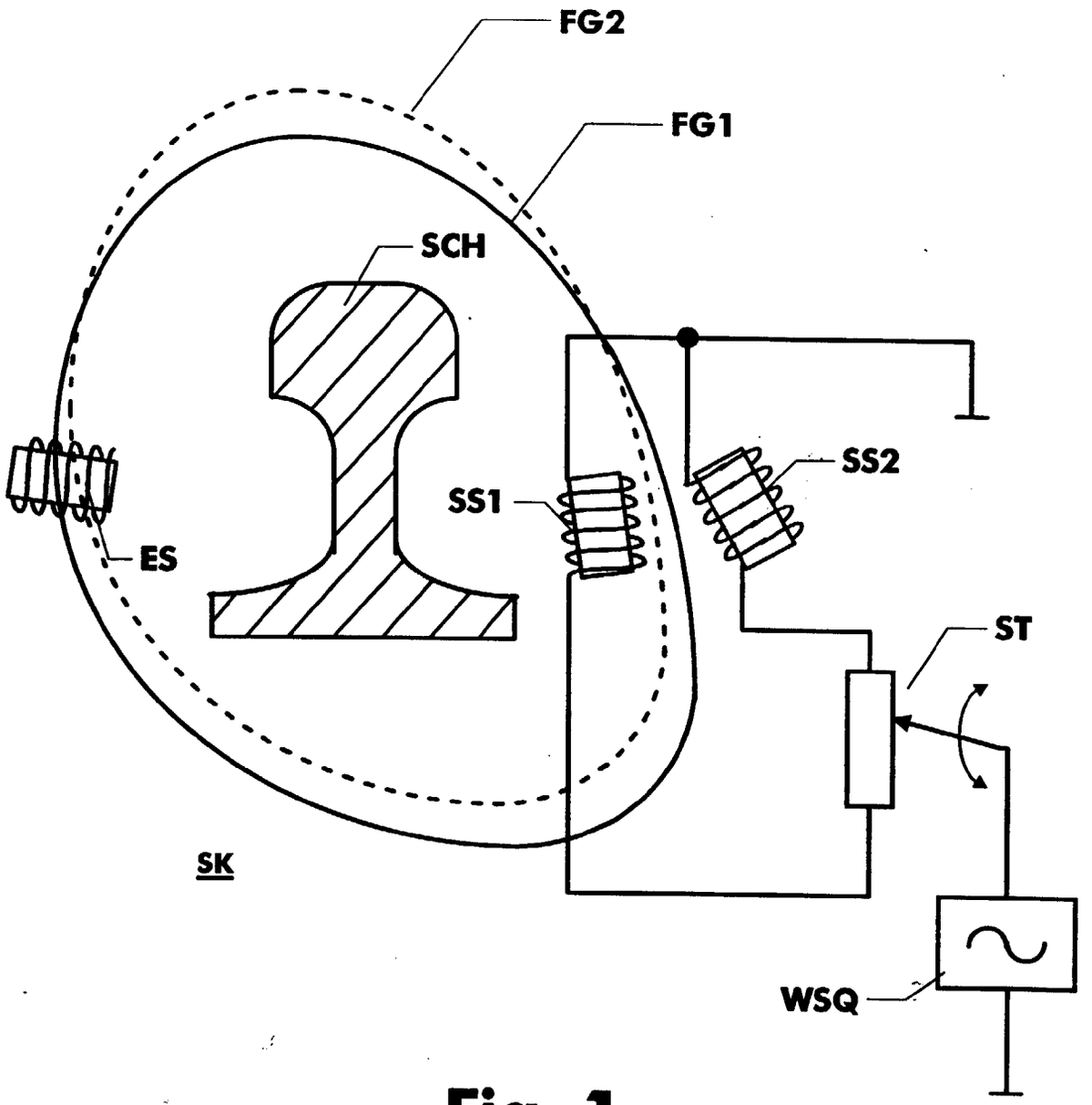

Fig. 1

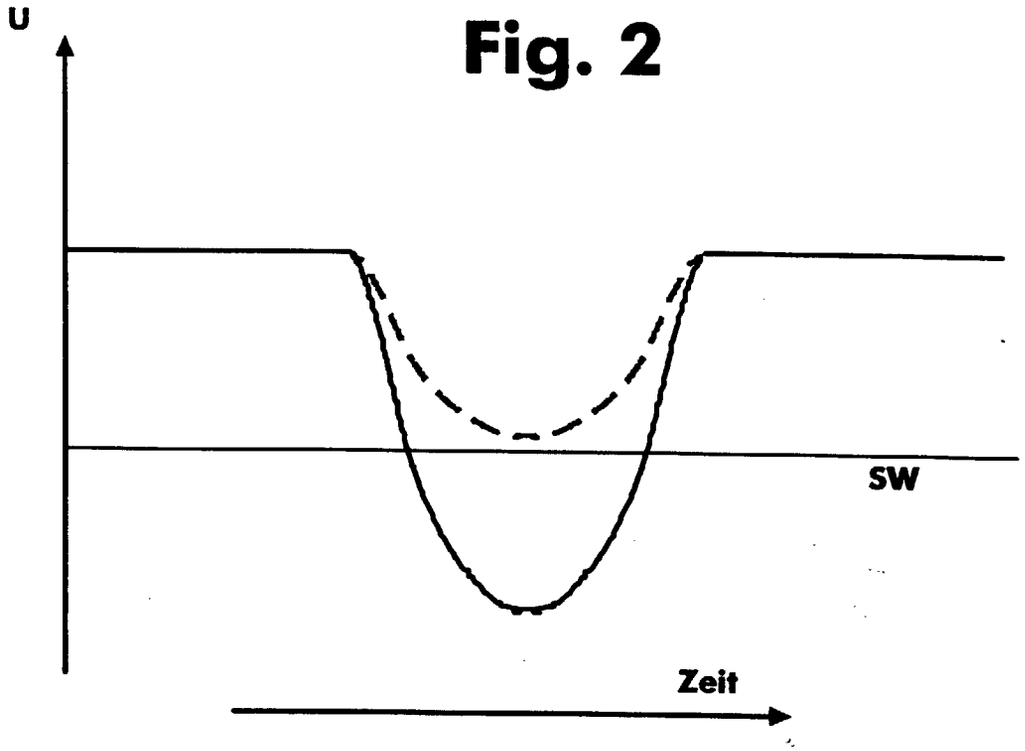

Fig. 2

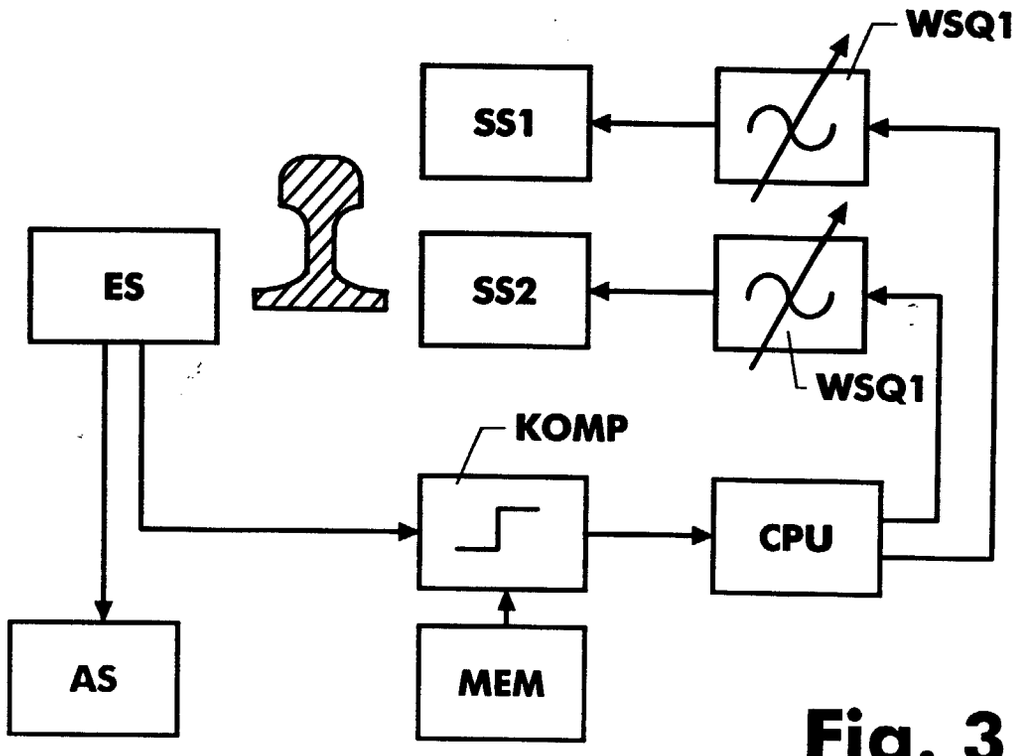

Fig. 3

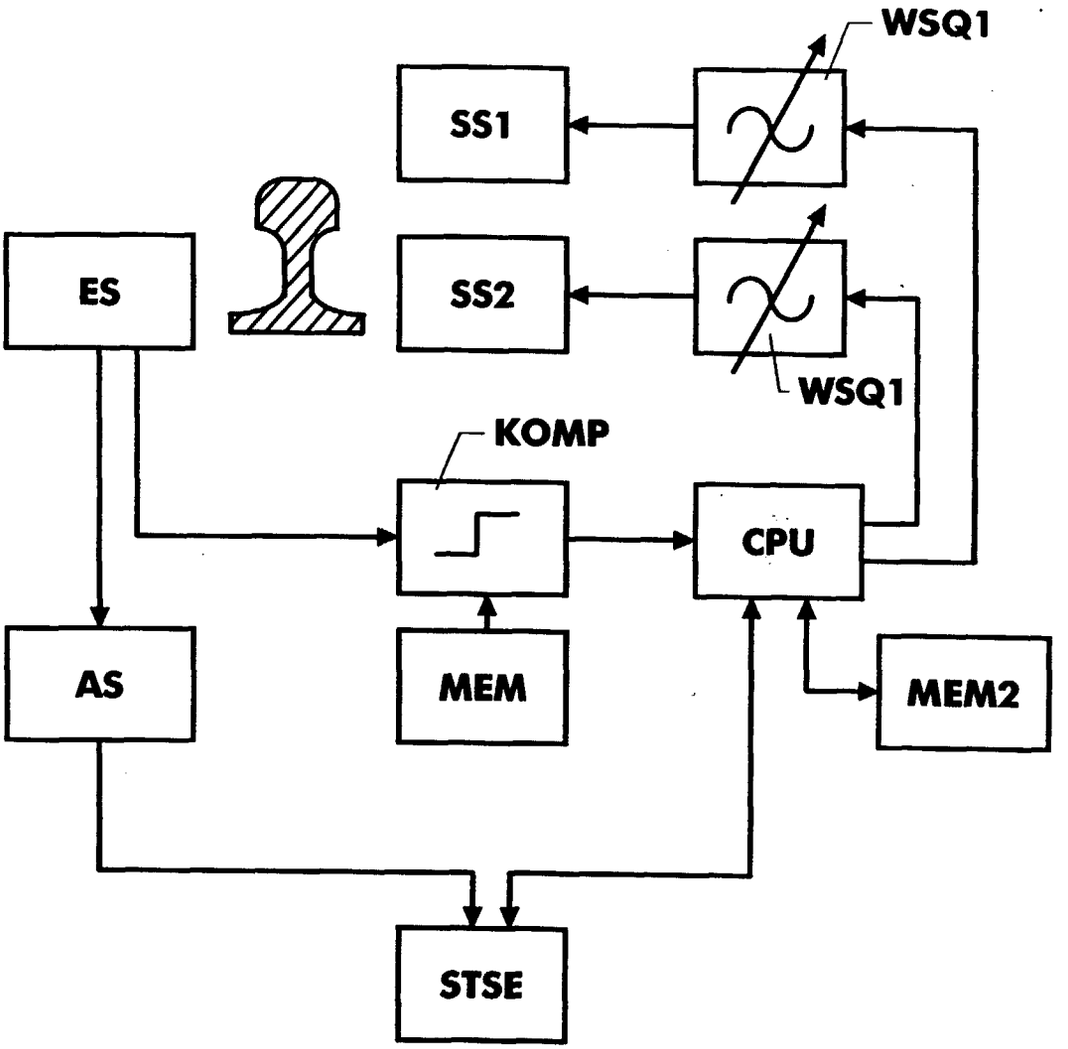

Fig. 4