



(11) **EP 2 431 083 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(51) Int Cl.:
A63H 19/24^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10176774.7**

(22) Anmeldetag: **15.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(72) Erfinder:
• **Kielkopf, Andreas**
73066 Uhingen (DE)
• **Bosch, Hans-Martin, Dr.**
73035 Göppingen (DE)
• **Schmitz, Rainer**
73099 Adelberg (DE)

(71) Anmelder: **Gebrüder Märklin & Cie. Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
73033 Göppingen (DE)

(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte**
Uhlandstrasse 14c
70182 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zum Steuern einer digitalen elektrischen Modellbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer digitalen elektrischen Modellbahn mit Modellbahnartikeln, die jeweils einen unter einer Decoderadresse ansprechbaren Decoder umfassen, sowie mit mindestens einer Steuereinheit, wobei von der mindestens einen Steuereinheit bitweise aufgebaute Befehlsstelegramme (38) an die Decoder gesendet werden, welche Befehlsstelegramme jeweils einen Adressabschnitt (40) sowie einen diesem nachgestellten Befehlsabschnitt (42)

umfassen, und wobei von einem sich vom Befehlsstelegramm (38) als angesprochen ansehenden Decoder ein Rückmeldetelegramm (50) an die mindestens eine Steuereinheit gesendet wird. Um ein derartiges Verfahren bereitzustellen, das es erlaubt, genauere Informationen über den Zustand der digitalen elektrischen Modellbahn zu erhalten, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes (50) nach dem Empfang des Adressabschnittes und spätestens mit dem Ende des Befehlsstelegrammes (38) begonnen wird.

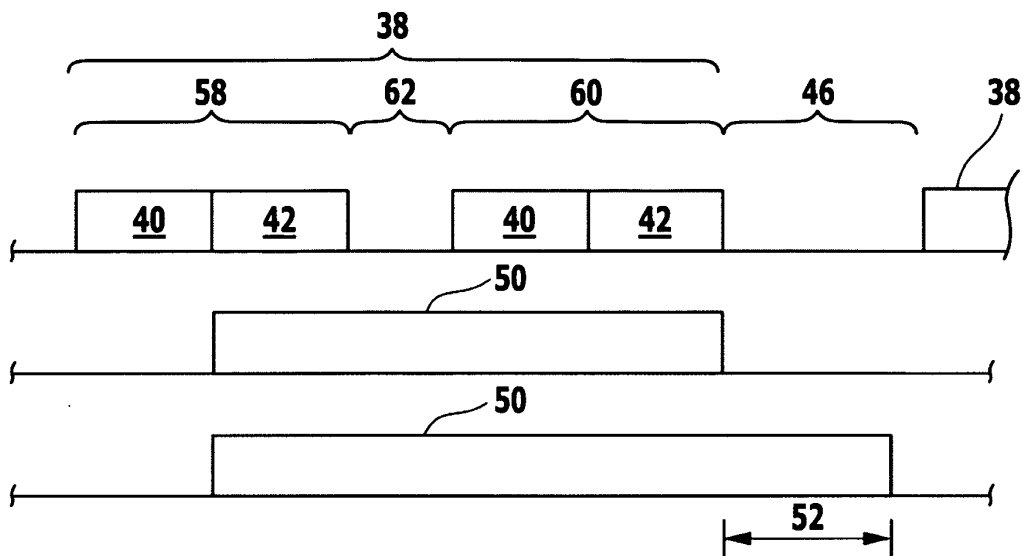


FIG.4

EP 2 431 083 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern einer digitalen elektrischen Modellbahn mit Modellbahnartikeln, die jeweils einen unter einer Decoderadresse ansprechbaren Decoder umfassen, sowie mit mindestens einer Steuereinheit, wobei von der mindestens einen Steuereinheit bitweise aufgebaute Befehls-
5 telegramme an die Decoder gesendet werden, welche Befehls-telegramme jeweils einen Adressabschnitt sowie einen diesem nachgestellten Befehlsabschnitt umfassen, und wobei von einem sich vom Befehls-telegramm als angesprochen ansehenden Decoder ein Rückmelde-
10 telegramm an die mindestens eine Steuereinheit gesendet wird.

[0002] Bei digitalen Modellbahnanlagen, insbesondere bei digitalen Modelleisenbahnen, kann eine Vielzahl von Modellbahnartikeln wie insbesondere elektrisch angetriebenen Fahrzeugen in einem einzigen Stromkreis betriebenen werden. Die Fahrzeuge können unterschiedliche Betriebszustände einnehmen, beispielsweise mit unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten verfahren werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass jedes Fahrzeug einen zur Entgegennahme von Befehls-telegrammen ausgebildeten Decoder umfasst, der eine Antriebs-
15 einrichtung des Fahrzeugs zur Einnahme einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit ansteuern kann. Ferner ist es möglich, dass das Fahrzeug Funktionseinrichtungen wie beispielsweise einen Rauchgenerator, einen optischen oder akustischen Signalgenerator oder eine elektromagnetisch betätigbare Kupplung aufweist, die ebenfalls vom Decoder angesteuert werden können.

[0003] Die Befehls-telegramme werden von der mindestens einen Steuereinheit an die Decoder gesendet, wobei die mindestens eine Steuereinheit Betätigungselemente für den Benutzer umfassen kann, beispielsweise einen Fahrtregler zur Vorgabe der Geschwindigkeit der Fahrzeuge oder Funktionstasten zur Ansteuerung einer Funktionseinrichtung. Die individuelle Steuerung eines Modellbahnartikels erfolgt dadurch, dass die Befehls-
20 telegramme einen definierten Aufbau aufweisen, auch "Paketformat" genannt, der einen Adress- und einen darauf folgenden Befehlsabschnitt des Befehls-telegrammes vorsieht. Die Decoder können durch Vergleich der im Adressabschnitt enthaltenen Adressinformationen mit ihrer jeweiligen, werkseitig voreingestellten oder von der mindestens einen Steuereinheit dynamisch vergebenen Decoderadresse feststellen, ob das Befehls-telegramm an sie gerichtet ist. Bejahendenfalls wertet der Decoder die im Befehlsabschnitt enthaltene Information aus, den
25 eigentlichen Steuerbefehl, und führt die Anweisung der mindestens einen Steuereinheit aus. Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art sendet der Decoder ein Rückmeldetelegramm an die mindestens eine Steuereinheit, um dieser den Empfang und gegebenenfalls die Ausführung des Steuerbefehls zu quittieren. Die Ausführung des Befehls kann auch in der Sendung des Rück-
30 meldetelegramms selber liegen, beispielsweise wenn

der Decoder mittels des Steuerbefehls aufgefordert wird, bekannt zu geben, welchen Typs Modellbahnartikel er ist.

[0004] In der Praxis besteht das Problem, dass sowohl die Sendung der Befehls-telegramme als auch die Sendung der Rückmeldetelegramme von Störungen überlagert ist. Im Falle von Modellbahnfahrzeugen stört ein unzureichender elektrischer Schleifkontakt zwischen den Fahrzeugen und dem Gleis den Empfang der Befehls-
5 telegramme, und die Übersendung der Rückmeldetelegramme wird häufig durch Störströme der eigenen Antriebseinrichtung des Fahrzeuges, aber auch der Antriebseinrichtungen der übrigen Fahrzeuge gestört. Infolgedessen muss die mindestens eine Steuereinheit die Befehls-telegramme oftmals sehr häufig in regelmäßigen
10 Zyklen wiederholen, bis sie ein verwertbares Rückmeldetelegramm empfängt. Speziell wenn die Modellbahn eine Vielzahl von Modellbahnartikeln umfasst, erfordert dies erheblichen Zeitaufwand sowie ferner Verwaltungsaufwand seitens der mindestens einen Steuereinheit, weil die Übersendung der Befehls-telegramme und der Empfang der Rückmeldetelegramme zeitlich miteinander synchronisiert und verwaltet werden müssen. Solange das Rückmeldetelegramm auf ein Befehls-telegramm
15 ausbleibt, ist die mindestens eine Steuereinheit im Unklaren darüber, ob der Steuerbefehl tatsächlich empfangen und ausgeführt wurde.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren bereitzustellen, das es erlaubt, genauere Informationen über den Zustand der digitalen elektrischen Modellbahn zu erhalten.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes nach dem Empfang des Adressabschnittes und spätestens mit dem Ende des Befehls-telegrammes begonnen wird.

[0007] Nach dem Empfang des Adressabschnittes und der Auswertung der darin enthaltenen Informationen kann ein Decoder feststellen, ob der auf den Adressabschnitt folgende Steuerbefehl im Befehlsabschnitt für ihn bestimmt ist oder nicht. Unabhängig davon, wie der eigentliche Steuerbefehl lautet, kann der Decoder daher bereits während des Empfangs des Steuerbefehls, spätestens aber mit Abschluss des Befehls-telegramms, damit beginnen, das Rückmeldetelegramm an die mindestens eine Steuereinheit zu senden und diese damit über den Empfang des Befehls-telegramms zu informieren. Der Abschluss des Befehls-telegramms selbst ist dem Decoder bekannt, da die Befehls-telegramme, wie erwähnt, in definiertem Paketformat übertragen werden. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird somit die Sendung des Rückmeldetelegrammes zeitlich in die noch laufende Sendung des Befehls-telegramms hinein verschoben. Befehls-telegramm und Rückmeldetelegramm stehen damit in engerer zeitlicher Beziehung zueinander als bei einem gattungsgemäßen Verfahren, und verglichen mit diesem ist seitens der mindestens einen Steu-
40
45
50
55

ereinheit frühzeitiger ein auswertbares Rückmeldesignal vorhanden. Dies hat zum einen durch die enge zeitliche Beziehung zwischen Befehls- und Rückmeldetelegramm den Vorteil, dass die Zuordnung eines von der mindestens einen Steuereinheit empfangenen Rückmeldetelegrammes zu einem Befehlstelegramm mit höherer Gewissheit erfolgen kann als dies bislang der Fall ist, weil nach dem Ende des Befehlstelegrammes auftretende Störungen mit geringerer Wahrscheinlichkeit als bislang zu fehlerhaftem Empfang des Rückmeldetelegrammes seitens der Steuereinheit führen. Zum anderen ist es möglich, die Sendeintervalle zwischen zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen zu verkürzen. Die durchschnittliche Wartezeit auf ein verwertbares Rückmeldetelegramm an der mindestens einen Steuereinheit ist dadurch verringert, selbst im Falle von wiederholt gesendeten Befehlstelegrammen. Interner Verwaltungsaufwand der mindestens einen Steuereinheit kann dadurch erheblich reduziert werden. Im Ergebnis erhält man auf Seiten der mindestens einen Steuereinheit bessere Informationen über den Zustand der Modellbahnanlage, weil mit höherer Wahrscheinlichkeit und zu einem früheren Zeitpunkt als bislang ein positives Rückmeldetelegramm auf ein Befehlstelegramm empfangen werden kann.

[0008] Die Rückmeldetelegramme werden üblicherweise schmalbandig über einen gesonderten Rückmeldekanal an die mindestens eine Steuereinheit übertragen, in der sie mittels eines schmalen Bandpasses gefiltert werden. Ein schmalbandiges Rückmeldesignal führt beim Empfang durch die mindestens eine Steuereinheit zu einer zeitlich nicht unwesentlichen Einschwing- bzw. Abklingphase. Diese unerwünschte Verlängerung des eigentlichen Rückmeldetelegrammes ist beim erfindungsgemäßen Verfahren aufgrund der zeitlichen Verschiebung des Beginns des Rückmeldetelegrammes in das Befehlstelegramm hinein ebenfalls von weniger störendem Einfluss.

[0009] Günstig ist es, wenn mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes vor dem Ende des Befehlstelegrammes begonnen wird. Dies ermöglicht es, der mindestens einen Steuereinheit noch früher ein Rückmeldetelegramm zu übertragen.

[0010] Vorzugsweise wird unmittelbar nach dem Empfang des letzten Bits des Adressabschnittes mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes begonnen. "Unmittelbar" bedeutet vorliegend, dass, sobald das letzte Bit des Adressabschnittes empfangen und die empfangene Decoderadresse auf positive Übereinstimmung mit der tatsächlichen Decoderadresse überprüft worden ist, mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes begonnen wird. In der Praxis wird der Adressabschnitt üblicherweise bitweise ausgewertet, d.h. die einzelnen Bits des Adressabschnittes werden jeweils für sich mit den Bits der im Decoder hinterlegten Decoderadresse verglichen. Der jeweilige Vergleich nimmt im Verhältnis zur Dauer des Adressabschnittes nur eine sehr kurze Zeitdauer in Anspruch. In der Praxis kann dadurch erreicht werden,

dass mit der Sendung des Rückmeldetelegrammes sogar innerhalb des ersten auf den Adressabschnitt folgenden Bits begonnen wird.

[0011] Es kann auch vorgesehen sein, dass mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes nach einer vorgegebenen Zahl von dem Adressabschnitt nachfolgenden Bits begonnen wird. Bei dieser Variante des Verfahrens wartet der Decoder erst eine vorgegebene Anzahl von Bits nach dem Adressabschnitt ab, bevor er beginnt, das Rückmeldetelegramm zu senden.

[0012] Von Vorteil ist es, wenn das Befehlstelegramm als Folge von mindestens zwei aufeinander folgenden, jeweils identische Adressabschnitte und Befehlsabschnitte umfassenden Befehlstelegrammsegmenten gesendet wird und wenn mit dem Senden des Rückmeldetelegramms nach Empfang eines vorgegebenen Bits eines dem ersten Befehlstelegrammsegment nachfolgenden Befehlstelegrammsegmentes begonnen wird. In der Praxis, darauf wird nachfolgend noch näher eingegangen, ist es bekannt, das Befehlstelegramm als Folge von mindestens zwei, typischerweise aber zwei, Befehlstelegrammsegmenten zur decoderseitigen Verifizierung korrekten Empfangs des Befehlstelegrammes zu senden. Die Befehlstelegrammsegmente sind typischerweise identisch, zumindest aber im Hinblick auf die jeweiligen Adressabschnitte und die Befehlsabschnitte. Bei vorliegender Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes erst nach dem Empfang eines Bits des zweiten oder späteren Befehlstelegrammsegmentes begonnen, insbesondere nach dem ersten Bit des zweiten Befehlstelegrammsegmentes. Durch Abwarten zumindest eines Bits eines weiteren Befehlstelegrammsegmentes ist dadurch decoderseitig die Wahrscheinlichkeit höher, dass der Empfang des ersten Befehlstelegrammsegmentes nicht auf eine Störung allein zurückzuführen ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass mit der Sendung des Rückmeldetelegrammes erst dann begonnen wird, wenn alle Adressbits des zweiten oder nachfolgenden Befehlstelegrammsegmentes empfangen worden sind und vom Decoder zumindest zweimal dieselbe Decoderadresse empfangen worden ist. Dadurch ist decoderseitig die Gewissheit deutlich erhöht, dass das Befehlstelegramm tatsächlich an den Decoder adressiert ist.

[0013] Bei einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer nach dem Empfang des Adressabschnittes begonnen wird.

[0014] Vorteilhafterweise wird als Bestandteil des Befehlstelegramms eine Prüfinformation gesendet, anhand derer vom Decoder eine Prüfung auf korrekten Empfang des Befehlstelegrammes durchgeführt wird. Anhand der Prüfinformation kann decoderseitig festgestellt werden, ob das Befehlstelegramm als korrekt empfangen anzusehen ist.

[0015] Bei einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es günstig, wenn ein die Prüfinforma-

tion enthaltender Prüfabschnitt des Befehls-telegrammes gesendet wird, wenn anhand von im Adressabschnitt und im Befehlsabschnitt enthaltenen Informationen eine Kontrollinformation gebildet wird und wenn die Kontrollinformation auf Übereinstimmung mit der Prüfinformation geprüft wird. Der Prüfabschnitt, der typischerweise dem Befehlsabschnitt nachgestellt am Ende des Befehls-telegrammes gesendet werden wird, enthält eine Prüfinformation, auch als "Prüfsumme" bezeichnet. Anhand desselben Algorithmus, der seitens der mindestens einen Steuereinheit zur Bildung der Prüfsumme eingesetzt wird, kann decoderseitig die im Adressabschnitt und im Befehlsabschnitt enthaltene Information zur Bildung einer Kontrollinformation, auch "Kontrollsumme" genannt, herangezogen werden. Stimmen die Prüfsumme und die Kontrollsumme überein, wird das Befehls-telegramm als gültig angesehen, d.h. als korrekt empfangen betrachtet.

[0016] Bei einer andersartigen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es von Vorteil, wenn das Befehls-telegramm als Folge von zwei oder mehr identischen, jeweils einen Adressabschnitt und einen Befehlsabschnitt umfassenden Befehls-telegrammsegmenten gesendet wird und wenn die Übereinstimmung der Befehls-telegrammsegmente als Prüfinformation angesehen wird. Wie bereits erwähnt, sind Verfahren zum Senden von Befehls-telegrammen bekannt, bei denen das Befehls-telegramm aus zwei oder mehr einander nachfolgenden identischen Befehls-telegrammsegmenten aufgebaut ist. Die decoderseitig zu prüfende Prüfinformation besteht in diesem Fall darin, festzustellen, ob zwei oder mehr identische Befehls-telegrammsegmente empfangen worden sind. Auf die Übersendung eines Prüfabschnittes durch die mindestens eine Steuereinheit und die Bildung einer Kontrollsumme seitens des Decoders kann dadurch verzichtet werden. Stimmen bei vorliegender Variante des Verfahrens die empfangenen Befehls-telegrammsegmente überein, wird das Befehls-telegramm als Ganzes als gültig angesehen, d.h. der Empfang als korrekt betrachtet.

[0017] Bei beiden zuletzt beschriebenen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Überprüfung der Prüfinformation nach dem Ende des Befehls-telegrammes, in dem zu vorletzt genannten Fall nach dem Abschluss des Prüfabschnittes am Ende des Befehls-telegrammes, und bei der zuletzt genannten Variante nach dem Abschluss des letzten Befehls-telegrammsegmentes. Zu diesem Zeitpunkt sendet ein sich vom Befehls-telegramm als angesprochen ansehender Decoder bereits das Rückmeldetelegramm, denn dieser Zeitpunkt liegt nach dem Ende des Adressabschnittes.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei positiver Prüfung auf korrekten Empfang die laufende Sendung des Rückmeldetelegrammes für eine vorgegebene Restdauer nach dem Ende des Befehls-telegrammes aufrechterhalten und anschließend beendet wird und wenn bei negativer Prüfung auf korrekten Empfang die laufende Sendung des Rückmeldetelegrammes vor Ablauf der Restdauer abgebrochen wird. Dies ermöglicht es der

mindestens einen Steuereinheit anhand der Länge des Rückmeldetelegrammes festzustellen, ob das Befehls-telegramm vom Decoder als korrekt empfangen angesehen worden ist. Dies ist von besonderem Nutzen, da von der mindestens einen Steuereinheit solche Rückmeldetelegramme, die vom Decoder als Antwort auf eine fehlerhaft empfangene Decoderadresse gesendet werden, ermittelt werden können. Es kann in der Praxis nämlich vorkommen, dass sich ein Decoder vom Befehls-telegramm irrtümlicherweise als angesprochen ansieht. Dies kann beispielsweise dadurch passieren, dass ein Decoder die im Adressabschnitt tatsächlich gesendete Decoderadresse fälschlicherweise für seine eigene, in ihm gespeicherte Decoderadresse hält, wenn die Übertragung des Befehls-telegrammes gestört ist. In diesem Fall sendet der Decoder, da er sich als angesprochen ansieht, das Rückmeldetelegramm an die mindestens eine Steuereinheit. Die Prüfung auf korrekten Empfang jedoch mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit negativ ausfallen, und der irrtümlicherweise sendende Decoder kann die Sendung des Rückmeldetelegrammes abbrechen. Da in der mindestens einen Steuereinheit bekannt ist, wie lange die vorgegebene Restdauer des Rückmeldetelegramms ist, kann die mindestens eine Steuereinheit das irrtümlich gesendete Rückmeldetelegramm als solches erkennen. Ferner kann die mindestens eine Steuereinheit feststellen, dass das Befehls-telegramm vom tatsächlich angesprochenen Decoder korrekt empfangen worden ist, wenn es ein bis zum Ablauf der vorgegebenen Restdauer anhaltendes Rückmeldetelegramm empfängt. Auch dann, wenn ein Decoder sich zu Recht vom Befehls-telegramm als angesprochen ansieht, die Übertragung des Befehlsabschnittes und/oder gegebenenfalls des Prüfabschnittes jedoch gestört ist, fällt die Prüfung auf korrekten Empfang negativ aus. Auch in diesem Fall bricht der Decoder die Sendung des Rückmeldetelegramms vorzeitig ab. Empfängt die mindestens eine Steuereinheit kein bis zum Ablauf der Restdauer andauerndes Rückmeldetelegramm, kann sie in jedem Fall von einer gestörten Übertragung ausgehen und das Befehls-telegramm erneut senden.

[0019] Günstig ist es, wenn die Sendung des Rückmeldetelegramms unmittelbar nach dem Ende des Befehls-telegrammes abgebrochen wird. "Unmittelbar" ist auch in diesem Fall so aufzufassen, dass der Abbruch der Sendung nach Ablauf einer Zeitspanne nach dem Ende des Befehls-telegrammes erfolgt, welche viel kleiner ist als die Dauer des Befehls-telegrammes. Sowohl bei der Prüfung auf korrekten Empfang mittels einer Prüfsumme als auch bei der Prüfung auf korrekten Empfang unter Einsatz von zwei oder mehr Befehls-telegrammsegmenten kann eine bitweise Überprüfung der Prüfsumme bzw. der Befehls-telegrammsegmente erfolgen. Innerhalb einer Zeitspanne, die kleiner sein kann als die Zeitspanne zum Übertragen eines Bits nach Abschluss des Befehls-telegrammes kann infolgedessen in der Praxis ein Prüfungsergebnis vorliegen, ob das Befehls-telegramm als gültig anzusehen ist oder nicht, und die Sen-

dung des Rückmeldetelegramms dementsprechend abgebrochen werden. Je früher die Sendung abgebrochen wird, desto geringer kann die Restdauer für die Sendung des Rückmeldetelegramms im Falle einer positiven Prüfung auf korrekten Empfang sein, damit in der mindestens einen Steuereinheit die Rückmeldetelegramme bei positiver und negativer Prüfung zuverlässig unterschieden werden können.

[0020] Bevorzugt werden aufeinander folgende Befehlstelegramme ohne dazwischenliegende Sendepause gesendet, denn dadurch kann die Rate der pro Zeiteinheit gesendeten Befehlstelegramme erhöht werden. Innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne können auf diese Weise mehr Steuerbefehle an die Decoder übertragen werden.

[0021] Von Vorteil ist es, insbesondere bei der zuletzt beschriebenen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn die Dauer eines Rückmeldetelegrammes maximal so groß ist wie die Zeit zwischen den Anfängen von zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen. Dadurch kann eine Überlagerung von zwei aufeinander folgenden Rückmeldetelegrammen in der mindestens einen Steuereinheit vermieden werden. Dies erlaubt es, aufeinander folgende Rückmeldetelegramme zuverlässig voneinander zu unterscheiden.

[0022] Bevorzugt wird als Rückmeldetelegramm nur ein Bit oder mehrere Bits gesendet, denn dies erlaubt eine zuverlässige Durchführung des Verfahrens unter möglichst einfacher konstruktiver Ausgestaltung des Decoders und der mindestens einen Steuereinheit. Im einfachsten Fall kann das Rückmeldetelegramm genau ein Bit umfassen, beispielsweise eine binäre Eins. Es ist auch denkbar, dass das Rückmeldetelegramm mehrere Bits umfasst, insbesondere mehrere identische Bits, speziell mehrere binäre Einsen. Dadurch erhält das Rückmeldetelegramm ein besonders einfaches Format, welches von der mindestens einen Steuereinheit zuverlässig detektiert werden kann.

[0023] Ein zuverlässiges Senden von Befehlstelegrammen und/oder Rückmeldetelegrammen unter zugleich konstruktiv einfacher Ausgestaltung der mindestens einen Steuereinheit und/oder der Decoder kann erzielt werden, wenn ein Amplitudenmodulationsverfahren zur Codierung der im Befehlstelegramm und/oder im Rückmeldetelegramm enthaltenen Informationen benutzt wird. Bei der zuletzt beschriebenen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht dann das Rückmeldetelegramm aus einem zeitlich konstanten Rückmeldesignal, Einschwing- und Abklingphasen einmal außer acht gelassen.

[0024] Es kann ferner vorgesehen sein, dass ein Phasenmodulationsverfahren zur Codierung der im Befehlstelegramm und/oder im Rückmeldetelegramm enthaltenen Informationen benutzt wird.

[0025] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1: ein schematisches Blockschaltbild einer digitalen elektrischen Modellbahn in Form einer elektrischen Modelleisenbahn;

5 Figur 2: schematisch den Ablauf einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 3: schematisch den Ablauf einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens;

10 Figur 4: schematisch den Ablauf einer dritten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens und

15 Figur 5: schematisch den Ablauf einer vierten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0026] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Blockschaltbild einer digitalen elektrischen Modellbahn in Form einer digitalen elektrischen Modelleisenbahn 10.

20 Die Modelleisenbahn 10 umfasst einen elektrischen Modellbahnartikel in Gestalt einer Lokomotive 12, die auf einem Gleis 14 verfahren werden kann. Eine Steuereinheit 16 ist über zwei Verbindungsleitungen 18 und 20 elektrisch leitend mit dem Gleis 14 verbunden, hierfür umfasst die Steuereinheit 16 Geräteanschlüsse 22 bzw. 24. Das Gleis 14 umfasst zu diesem Zweck in entsprechender Weise Anschlüsse 26 bzw. 28. Über die Verbindungsleitungen 18 und 20 kann die Lokomotive 12 von der Steuereinheit 16 mit elektrischer Energie versorgt werden. Außerdem können, wie nachfolgend erläutert, Steuerbefehle von der Steuereinheit 16 an die Lokomotive 12 über die Verbindungsleitungen 18 und 20 übertragen werden.

25 **[0027]** Die Lokomotive 12 weist einen Antriebsmotor 30 auf sowie einen digitalen Modellbahndecoder 32. Über den Antriebsmotor 30 hinaus kann die Lokomotive 12 auch weitere Funktionseinrichtungen umfassen, beispielsweise einen Rauchgenerator, eine optische oder akustische Signaleinrichtung oder eine elektromagnetisch betätigbare Kupplung. Der Antriebsmotor 30 sowie diese Funktionseinrichtungen können auf an sich bekannte und deswegen nicht näher erläuterte Weise vom Decoder 32 angesteuert werden, mit dem sie auf in der Zeichnung nicht dargestellte Weise in elektrischer Wirkverbindung stehen. Der Decoder 32 steht seinerseits über das Gleis 14 und die Verbindungsleitungen 18 und 20 mit der Steuereinheit 16 in elektrischer Wirkverbindung.

30 **[0028]** Die Steuereinheit 16 weist eine Mehrzahl von Bedienelementen auf, beispielsweise einen drehbaren Fahrgeschwindigkeitsregler 34 sowie eine Mehrzahl von Funktionstasten 36. Die Fahrgeschwindigkeitsregler 34 und die Funktionstasten 36 können von einem Benutzer manuell betätigt werden, um Steuerbefehle an den Decoder 32 zu übermitteln. Soll beispielsweise die Fahrstufe der Lokomotive 12 geändert werden, kann der Benutzer den Fahrgeschwindigkeitsregler 34 betätigen. Der Rauchgenerator, eine akustische oder eine optische Si-

gnaleinrichtung sowie eine elektromagnetisch betätigbare Kupplung können zum Beispiel unter Betätigung einer der Funktionstasten 36 betätigt werden.

[0029] Ein Steuerbefehl, also gewissermaßen die Anweisung an den Decoder 32, in welcher Weise der Antriebsmotor 30 oder eine der Funktionseinrichtungen angesteuert werden sollen, wird von der Steuereinheit 16 unter Einsatz von Befehlsstelegrammen gesendet, wobei zunächst unter Verweis auf Figur 2 der Aufbau eines darin gezeigten Befehlsstelegrammes 38 erläutert wird. Der Aufbau des Befehlsstelegrammes 38, auch "Paketformat" genannt, ist der Steuereinheit 16 und dem Decoder 32 bekannt.

[0030] Insbesondere ist das Befehlsstelegramm 38 bitweise aufgebaut, und zwar aus einem Adressabschnitt 40, an den sich unmittelbar ein Befehlsabschnitt 42 anschließt, an welchen sich wiederum ein Prüfabschnitt 44 anschließt. Zwischen zwei aufeinander folgenden Befehlsstelegrammen 38 liegt eine Sendepause 46. Bei einer Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in der Praxis betragen die Dauern des Adressabschnittes 40, des Befehlsabschnittes 42, des Prüfabschnittes 44 und der Sendepause 46 beispielsweise ungefähr 2 ms, 3 ms, 1 ms bzw. 1 ms.

[0031] Im Adressabschnitt 40 ist eine Adressinformation bitweise enthalten, die so genannte Decoderadresse. Der Befehlsabschnitt 42 umfasst den eigentlichen Steuerbefehl, welcher etwa mittels des Fahrgeschwindigkeitsreglers 34 oder einer der Funktionstasten 36 vom Benutzer an der Steuereinheit 16 eingegeben wird. Im Prüfabschnitt 44 wird eine aus Bits aufgebaute Prüfinformation gesendet, auch "Prüfsumme" genannt, welche sich anhand der im Adressabschnitt 40 und der im Befehlsabschnitt 42 enthaltenen Informationen aus einem sowohl der Steuereinheit 16 als auch dem Decoder 32 bekannten Algorithmus bilden lässt.

[0032] Der Adressabschnitt 40 mit der Decoderadresse wird dem eigentlichen Steuerbefehl im Befehlsabschnitt 42 vorangestellt, weil die Modelleisenbahn 10 über die Lokomotive 12 hinaus eine Vielzahl weiterer Modellbahnartikel und insbesondere Lokomotiven umfassen kann. Diese sind in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt. Um die einzelnen Decoder der jeweiligen Lokomotiven voneinander unterscheiden zu können, ist in diesen jeweils eine werkseitig vorgegebene oder von der Steuereinheit 16 vergebene Decoderadresse gespeichert. So umfasst der Decoder 32 ein Speicherglied 48, in dem seine Decoderadresse gespeichert ist.

[0033] Wird von der Steuereinheit 16 ein Befehlsstelegramm 38 gesendet, kann vom Decoder 32 durch Vergleich der im Speicherglied 48 hinterlegten Decoderadresse mit der im Adressabschnitt 40 gesendeten Adresse ermittelt werden, ob das Befehlsstelegramm 38 für ihn bestimmt ist, d.h. er auf den im Befehlsabschnitt 42 gesendeten Steuerbefehl reagieren soll.

[0034] Beim vorliegenden Verfahren ist erwünscht, dass der Decoder 32 der Steuereinheit 16 quittiert, wenn er das Befehlsstelegramm 38 erhält. Zu diesem Zweck

sendet der Decoder 32 an die Steuereinheit 16 als Antwort auf das Befehlsstelegramm 38 ein Rückmeldetelegramm 50, welches in Figur 2 zweifach dargestellt ist, wobei sich die Länge des Rückmeldetelegramms 50 in der mittleren Darstellung der Figur 2 von dessen Länge in der unteren Darstellung der Figur 2 unterscheidet. Auf den Unterschied in der Länge des Rückmeldetelegramms 50 wird nachfolgend eingegangen.

[0035] Beim erfindungsgemäßen Verfahren beginnt der Decoder 32 mit dem Senden des Rückmeldetelegramms 50 nach Empfang des Adressabschnittes 40, aber noch während des Befehlsstelegrammes 38, spätestens aber mit dessen Abschluss. Weil die im Adressabschnitt 40 enthaltene Decoderadresse vom Decoder 32 bitweise auf Übereinstimmung mit der im Speicherglied 48 hinterlegten Decoderadresse geprüft wird, ist unmittelbar nach Abschluss des Adressabschnittes 40 dem Decoder 32 bekannt, ob er durch das Befehlsstelegramm 38 angesprochen ist.

[0036] "Unmittelbar" bedeutet in der Praxis vorliegend beispielsweise, dass innerhalb noch des ersten auf den Adressabschnitt 40 folgenden Bits des Befehlsstelegrammes 38 im Decoder 32 die Information über Übereinstimmung der Decoderadressen vorliegt. Dementsprechend kann gewissermaßen instantan mit dem Senden des Rückmeldetelegrammes 50 begonnen werden. Daher ist "unmittelbar" vorliegend als eine Zeitdauer aufzufassen, die deutlich kleiner ist als die Gesamtdauer des Befehlsstelegrammes 38.

[0037] Durch Detektion des Rückmeldetelegrammes 50 kann die Steuereinheit 16 feststellen, dass das Befehlsstelegramm 38 im Decoder 32 empfangen worden ist. Dies ist von Vorteil, weil die Steuereinheit 16 in diesem Fall davon absehen kann, das Befehlsstelegramm 38 erneut, gegebenenfalls in regelmäßigen Intervallen, an den Decoder 32 zu senden. Dadurch kann die Anzahl der von der Steuereinheit 16 ausgesandten Befehlsstelegramme verringert werden, und außerdem erhält sie genauere Informationen über den Zustand der Modelleisenbahn 10.

[0038] In der Praxis geschieht es jedoch häufig, dass Übertragungen des Befehlsstelegramms 38 gestört sind, beispielsweise durch schlechten Schleifkontakt zwischen der Lokomotive 12 und dem Gleis 14. Dies kann dazu führen, dass sich der Decoder 32 fälschlicherweise als vom Befehlsstelegramm 38 angesprochen betrachtet, weil die im Adressabschnitt 40 enthaltene Decoderadresse fehlerhaft empfangen und irrtümlicherweise als mit der im Speicherglied 48 gespeicherten Decoderadresse übereinstimmend betrachtet wird. Möglich ist ferner auch, dass der Steuerbefehl im Befehlsabschnitt 42 vom Decoder 32 falsch oder gar nicht empfangen wird. Zu diesem Zweck ist die im Prüfabschnitt 44 enthaltene Prüfsumme vorgesehen.

[0039] Nach Erhalt der Prüfsumme kann der Decoder 32 aus der im Adressabschnitt 40 und der im Befehlsabschnitt 42 enthaltenen Informationen eine Kontrollinformation, auch "Kontrollsumme" genannt, berechnen und

diese auf Übereinstimmung mit der Prüfsumme im Prüfabschnitt 44 prüfen. Stimmen die Kontrollsumme und die Prüfsumme überein, wird das Befehlstelegramm 38 als korrekt empfangen angesehen. Stimmen die Kontrollsumme und die Prüfsumme nicht überein, wird das Befehlstelegramm 38 indessen als nicht korrekt empfangen angesehen. Dies kann an fehlerhaftem Empfang des Adressabschnittes 40, des Befehlsabschnittes 42 oder des Prüfabschnittes 44 liegen.

[0040] Ist das Prüfungsergebnis negativ, bricht der Decoder 32 die Sendung des Rückmeldetelegramms 50, welche während der Prüfung auf Übereinstimmung noch andauert, ab (mittlere Darstellung der Figur 2). Der Abbruch der Sendung des Rückmeldetelegramms kann unmittelbar nach dem Ende des Befehlstelegramms 38 erfolgen, weil die Kontrollsumme und die Prüfsumme ebenfalls bitweise miteinander verglichen werden können. Innerhalb einer Zeitdauer, welche sehr kurz im Vergleich zur Dauer des Befehlstelegramms 38 ist, kann daher das Rückmeldetelegramm 50 abgebrochen werden.

[0041] Stimmen demgegenüber die Kontrollsumme und die Prüfsumme überein und wird das Befehlstelegramm 38 als korrekt empfangen angesehen, wird die Sendung des Rückmeldetelegramms 50 für eine vorgegebene Restdauer 52 nach dem Ende des Befehlstelegramms 38 aufrechterhalten und anschließend ordnungsgemäß beendet (untere Darstellung in Figur 2).

[0042] Indem die Steuereinheit 16 die Dauer des Rückmeldetelegramms 50 ermittelt, kann sie auf diese Weise einen fehlerhaften Empfang des Befehlstelegramms 38 beim Decoder 32 von einem korrekten Empfang des Befehlstelegramms 38 beim Decoder 32 voneinander unterscheiden. Dauert das Rückmeldetelegramm 50 bis zum Ablauf der Restdauer 52 nach dem Ende des Befehlstelegramms 38 an, geht die Steuereinheit 16 von erfolgreichem Empfang des Befehlstelegramms 38 aus sowie weiter von einer ordnungsgemäßen Ausführung des Steuerbefehls im Befehlsabschnitt 42. Bleibt indessen das Rückmeldetelegramm 50 während der Restdauer 52 aus, wiederholt die Steuereinheit 16 das Befehlstelegramm 38 so lange, bis ein Rückmeldetelegramm 50 vorliegt, das den erfolgreichen Empfang des Befehlstelegramms 38 bestätigt.

[0043] In der Praxis erweist sich beispielsweise eine Restdauer 52 von ungefähr einer 1 ms als ausreichend, damit in der Steuereinheit 16 ein vorzeitig abgebrochenes Rückmeldetelegramm 50 von einem ordnungsgemäß beendeten Rückmeldetelegramm 50 noch zuverlässig unterschieden werden kann.

[0044] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird das Rückmeldetelegramm 50 zumindest abschnittsweise bereits während des Empfangs des Befehlstelegramms 38 gesendet. Dies ermöglicht es, mittels der Steuereinheit 16 eine höhere Rate von Befehlstelegrammen 38 an die Decoder der Modelleisenbahn 10 zu senden, so dass eine höhere Zahl von Steuerbefehlen pro Zeiteinheit von der Steuereinheit 16 übertragen werden kann. Zudem

liegt bereits zu einem früheren Zeitpunkt als bei den bekannten Verfahren ein auswertbares Rückmeldesignal bei der Steuereinheit 16 vor. Die Wahrscheinlichkeit, dass das Rückmeldesignal durch Störungen, die beispielsweise durch im Antriebsmotor 30 fließenden Strom verursacht sein können, ist dadurch verringert. Durch diesen engen zeitlichen Bezug zwischen dem Befehlstelegramm 38 und dem Rückmeldetelegramm 50 liegt auf Seiten der Steuereinheit 16 somit im Ergebnis eine genauere Information den Zustand der Modelleisenbahn 10 betreffend vor, und zwar unabhängig davon, ob im Einzelfall ein Befehlstelegramm 38 vom Decoder 32 erfolgreich empfangen wurde oder nicht.

[0045] Damit aufeinander folgende Rückmeldetelegramme 50 von der Steuereinheit 16 auch bei korrektem Empfang der Befehlstelegramme 38 vom Decoder 32 noch zuverlässig auseinander gehalten werden können, beträgt die Dauer der Rückmeldetelegramme 50 vorzugsweise maximal der Zeit zwischen den Anfängen von zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen 38. In der Praxis allerdings ist es bevorzugt, wenn die Dauer der Rückmeldetelegramme 50 kürzer ist als die Zeit zwischen den Anfängen zweier aufeinander folgender Befehlstelegramme 38. Dies ist dadurch begründet, dass Rückmeldesignale des Decoders 32 üblicherweise schmalbandig gesendet werden und von der Steuereinheit 16 mittels eines schmalen Bandpasses gefiltert werden. Dies führt dazu, dass auf Seiten der Steuereinheit 16 das Rückmeldetelegramm 50 erst zeitlich verzögert nach einer Einschwingphase mit voller Amplitude detektiert werden kann. Dies ist bei einer in Figur 3 gezeigten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens durch eine ansteigende Flanke 54 symbolisiert. In entsprechender Weise kann das Ende des Rückmeldetelegramms 50 in der Steuereinheit 16 erst nach einer Abklingphase detektiert werden, symbolisiert durch eine abfallende Flanke 56. Die Gesamtdauer eines erfolgreichen, d.h. nicht vorzeitig abgebrochenen Rückmeldetelegramms 50 einschließlich der durch die abfallende Flanke 56 symbolisierten Abklingphase entspricht daher günstigerweise maximal der Zeit zwischen den Anfängen von zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen 38.

[0046] Im Übrigen entfällt bei der Variante gemäß Figur 3 die Sendepause 46 zwischen zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen 38. Der Adressabschnitt 40 eines zweiten Befehlstelegramms 38 folgt somit unmittelbar auf den Prüfabschnitt 44 des vorangegangenen Befehlstelegramms 38. Auf diese Weise kann eine besonders hohe Rate von Befehlstelegrammen 38 und damit von Steuerbefehlen von der Steuereinheit 16 ausgesandt werden.

[0047] Bei in den Figuren 4 und 5 gezeigten Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens kommt bei den Befehlstelegrammen 38 ein Paketformat zum Einsatz, das sich von demjenigen der Befehlstelegramme 38 unterscheidet, welche bei den Varianten gemäß den Figuren 2 und 3 zum Einsatz kommt.

[0048] Bei dem Verfahren gemäß den Figuren 4 und

5 umfasst das Befehlstelegramm 38 keinen Prüfab-
schnitt. Es ist stattdessen aus zwei identischen, zeitlich
aufeinander folgenden Befehlstelegrammsegmenten 58
und 60 gebildet, die voneinander durch einen Pausen-
abschnitt 62 getrennt sind. Jedes der Befehlstelegramm-
segmente 58 und 60 umfasst den Adressabschnitt 40
und den Befehlsabschnitt 42. Die Adressabschnitte 40
und die Befehlsabschnitte 42 weisen jeweils beispiele-
weise eine Zeitdauer von ungefähr 2 ms auf, und der
Pausenabschnitt 62 beispielsweise eine Zeitdauer von
ungefähr 1,5 ms, wobei sich diese Dauer vorzugsweise
deutlich von der Sendepause 46 unterscheidet.

[0049] Die Prüfinformation besteht bei dieser Variante
des Befehlstelegramms 38 darin, dass die Befehls-
telegrammsegmente 58 und 60 übereinstimmen. Dies kann
vom Decoder 32 ebenfalls bitweise überprüft werden, so
dass unmittelbar nach dem Ende des Befehlstelegramms
38 ein Prüfungsergebnis vorliegt. Stimmen die emp-
fangenen Befehlstelegrammsegmente 58 und 60 über-
ein, wird dies als korrekter Empfang des Befehls-
telegramms 38 gewertet, und eine laufende Sendung des
Rückmeldetelegramms 50 wird wie im vorstehend erläu-
terten Fall für die Restdauer 52 aufrechterhalten und an-
schließend ordnungsgemäß beendet (untere Darstel-
lung von Figur 4).

[0050] Für den Fall, dass die Befehlstelegrammseg-
mente 58 und 60 nicht übereinstimmen, die Prüfung also
negativ ausgeht, wird die Sendung des Rückmeldetele-
gramms 50 ebenfalls wie vorstehend erläutert unmittel-
bar nach dem Ende des Befehlstelegramms 38 abge-
brochen (mittlere Darstellung von Figur 4).

[0051] Während bei der in der Figur 4 schematisch dar-
gestellten Variante des Verfahrens die Sendung des
Rückmeldetelegramms 50 unmittelbar nach dem Emp-
fang des (ersten) Adressabschnittes 40 des ersten Be-
fehlstelegrammsegmentes 58 erfolgt, beginnt die Sen-
dung des Rückmeldetelegramms 50 bei der in der Figur
5 schematisch dargestellten Variante des Verfahrens
zeitlich deutlich verzögert, jedenfalls aber spätestens mit
dem Ende des Befehlstelegramms 38. Bei der Variante
gemäß Figur 5 beginnt die Sendung des Rückmelde-
telegramms 50, nachdem der Decoder 32 das erste Bit des
zweiten Befehlstelegrammsegmentes 60 empfangen
hat. Dadurch kann beispielsweise seitens des Decoders
32 sichergestellt werden, dass der Empfang des ersten
Befehlstelegrammsegmentes 58 nicht gänzlich auf einer
Störung beruht.

[0052] Die bereits vorstehend erwähnten Vorteile des
erfindungsgemäßen Verfahrens, wie sie bei den Varian-
ten gemäß Figur 2 und Figur 3 erzielt werden können,
können bei den Varianten gemäß Figur 4 und Figur 5
ebenfalls erzielt werden, so dass diesbezüglich auf vor-
stehende Ausführungen verwiesen werden kann.

[0053] Zur Codierung der im Befehlstelegramm 38 und
im Rückmeldetelegramm 50 enthaltenen Informationen
wird vorzugsweise ein Amplitudenmodulationsverfahren
benutzt, um den apparativen Aufwand seitens der Steu-
ereinheit 16 und des Decoders 32 so gering wie möglich

zu halten. Als Rückmeldetelegramm 50 können hierbei
beispielsweise nur eine Folge von binären Einsen ge-
sendet werden, die mit der Steuereinheit 16 apparativ
einfach und zuverlässig empfangen werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer digitalen elektrischen
Modellbahn mit Modellbahnartikeln, die jeweils ei-
nen unter einer Decoderadresse ansprechbaren De-
coder umfassen, sowie mit mindestens einer Steu-
ereinheit, wobei von der mindestens einen Steuer-
einheit bitweise aufgebaute Befehlstelegramme an
die Decoder gesendet werden, welche Befehls-
telegramme jeweils einen Adressabschnitt sowie einen
diesem nachgestellten Befehlsabschnitt umfassen,
und wobei von einem sich vom Befehlstelegramm
als angesprochen ansehenden Decoder ein Rück-
meldetelegramm an die mindestens eine Steuerein-
heit gesendet wird, **dadurch gekennzeichnet,
dass** mit dem Senden des Rückmeldetelegramms
nach dem Empfang des Adressabschnittes und spä-
testens mit dem Ende des Befehlstelegramms be-
gonnen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** mit dem Senden des Rückmelde-
telegramms vor dem Ende des Befehlstelegramms
begonnen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** unmittelbar nach dem Emp-
fang des letzten Bits des Adressabschnittes mit dem
Senden des Rückmeldetelegramms begonnen
wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** mit dem Senden des Rückmel-
detelegramms nach einer vorgegebenen Zahl von
dem Adressabschnitt nachfolgenden Bits begonnen
wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** das Befehlstelegramm als Folge von
mindestens zwei aufeinander folgenden, jeweils
identische Adressabschnitte und Befehlsabschnitte
umfassenden Befehlstelegrammsegmenten gesen-
det wird und dass mit dem Senden des Rückmelde-
telegramms nach Empfang eines vorgegebenen
Bits eines dem ersten Befehlstelegrammsegment
nachfolgenden Befehlstelegrammsegmentes be-
gonnen wird.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Sen-
den des Rückmeldetelegramms nach Ablauf einer
vorgegebenen Zeitdauer nach dem Empfang des

- Adressabschnittes begonnen wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Bestandteil des Befehlstelegrammes eine Prüfinformation gesendet wird, anhand derer vom Decoder eine Prüfung auf korrekten Empfang des Befehlstelegrammes durchgeführt wird. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Prüfinformation enthaltender Prüfabschnitt des Befehlstelegrammes gesendet wird, dass anhand von im Adressabschnitt und im Befehlsabschnitt enthaltenen Informationen eine Kontrollinformation gebildet wird und dass die Kontrollinformation auf Übereinstimmung mit der Prüfinformation geprüft wird. 10
15
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befehlstelegramm als Folge von zwei oder mehr identischen, jeweils einen Adressabschnitt und einen Befehlsabschnitt umfassenden Befehlstelegrammsegmenten gesendet wird und dass die Übereinstimmung der Befehlstelegrammsegmente als Prüfinformation angesehen wird. 20
25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei positiver Prüfung auf korrekten Empfang die laufende Sendung des Rückmeldetelegrammes für eine vorgegebene Restdauer nach dem Ende des Befehlstelegrammes aufrechterhalten und anschließend beendet wird und dass bei negativer Prüfung auf korrekten Empfang die laufende Sendung des Rückmeldetelegrammes vor Ablauf der Restdauer abgebrochen wird. 30
35
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sendung des Rückmeldetelegrammes unmittelbar nach dem Ende des Befehlstelegrammes abgebrochen wird. 40
12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufeinander folgende Befehlstelegramme ohne dazwischenliegende Sendepause gesendet werden. 45
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dauer eines Rückmeldetelegrammes maximal so groß ist wie die Zeit zwischen den Anfängen von zwei aufeinander folgenden Befehlstelegrammen. 50
14. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Rückmeldetelegramm nur ein Bit oder mehrere Bits gesendet wird. 55
15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Amplitudenmodulationsverfahren zur Codierung der im Befehlstelegramm und/oder im Rückmeldetelegramm enthaltenen Informationen benutzt wird.

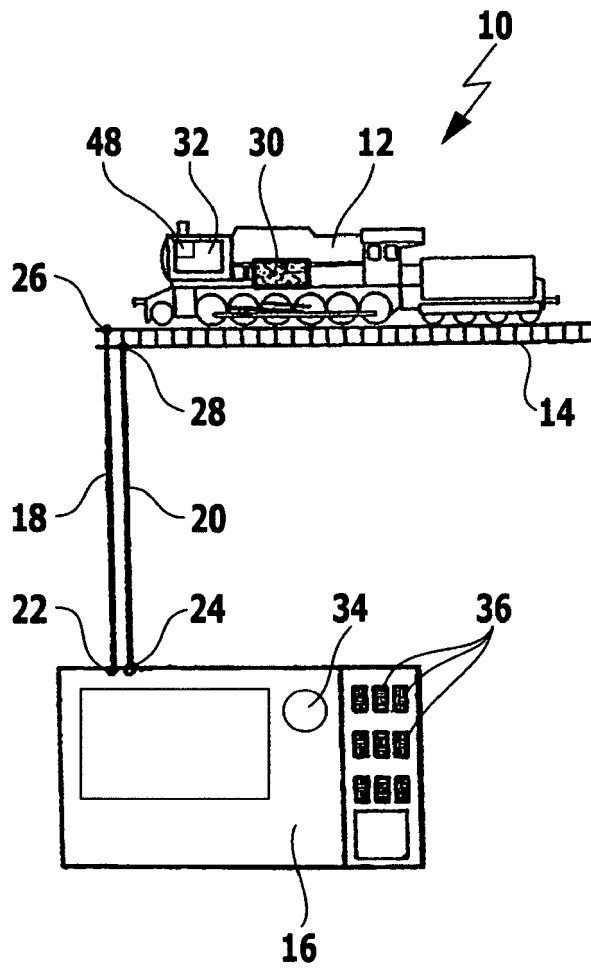


FIG.1

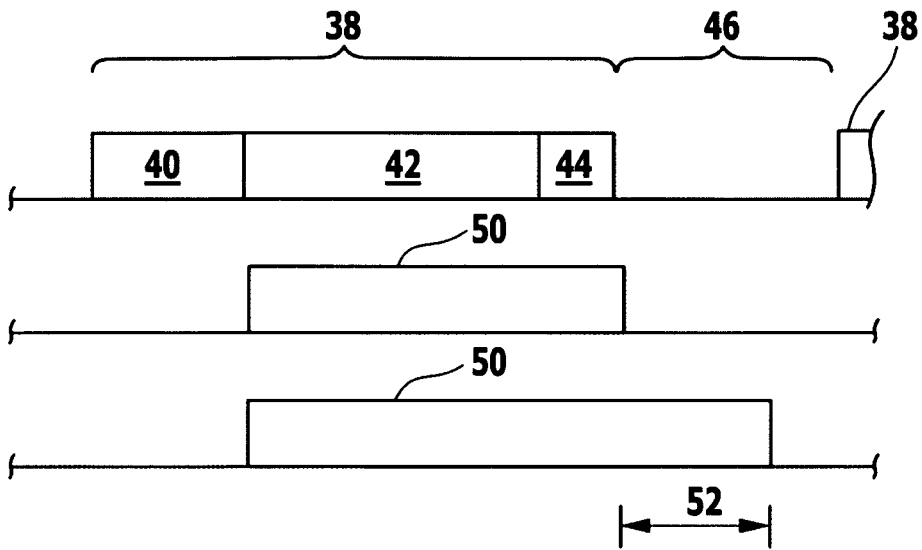


FIG. 2

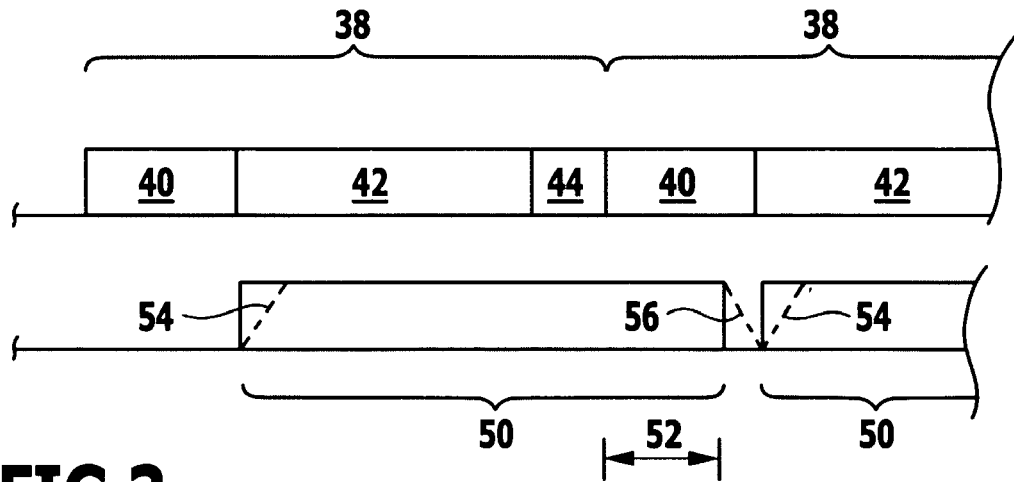


FIG. 3

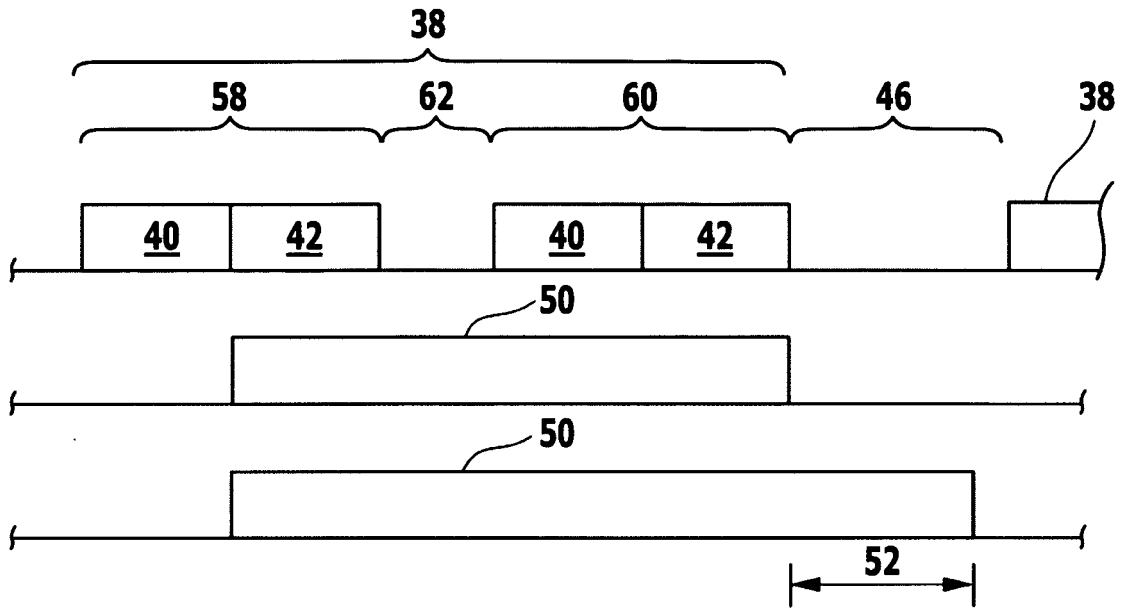


FIG.4

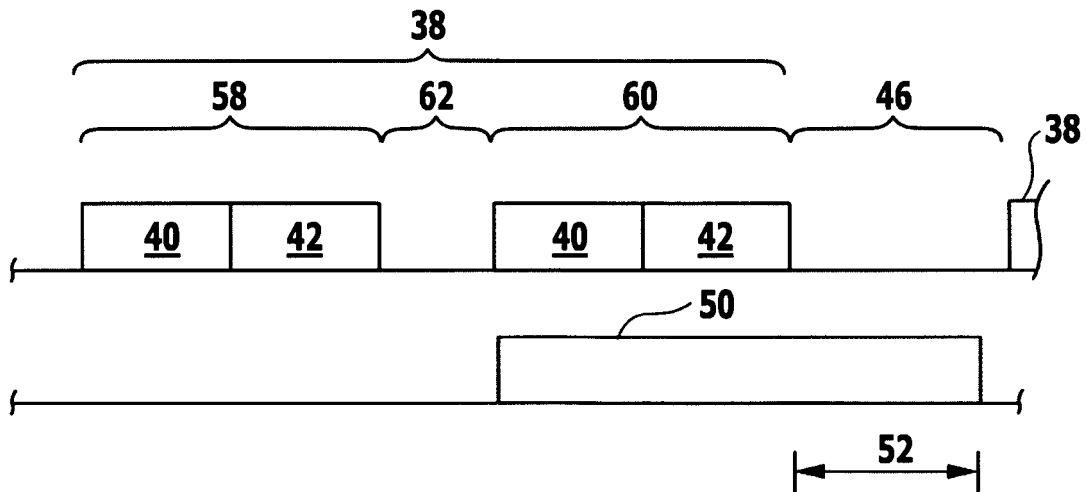


FIG.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 17 6774

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 539 292 B1 (AMES JR STANLEY R [US]) 25. März 2003 (2003-03-25) * Absatz [0040] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-11 * * Absatz [0092]; Ansprüche 1-29 *	1-15	INV. A63H19/24
X	EP 1 555 054 A1 (ESU AG [CH]) 20. Juli 2005 (2005-07-20) * Absätze [0018], [0053], [0054]; Ansprüche 1-6; Abbildung 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A63H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. März 2011	Prüfer Shmonin, Vladimir
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503_03_82 (P/MC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 17 6774

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6539292	B1	25-03-2003	KEINE
EP 1555054	A1	20-07-2005	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82