

(19)



(11)

**EP 2 433 686 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.03.2012 Patentblatt 2012/13**

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

(21) Anmeldenummer: **10179057.4**

(22) Anmeldetag: **23.09.2010**

(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**

- **Bosch, Hans-Martin, Dr.**  
73035 Göppingen (DE)
- **Schmitz, Rainer**  
73099 Adelberg (DE)
- **Lingens, Martin**  
70599 Stuttgart (DE)

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

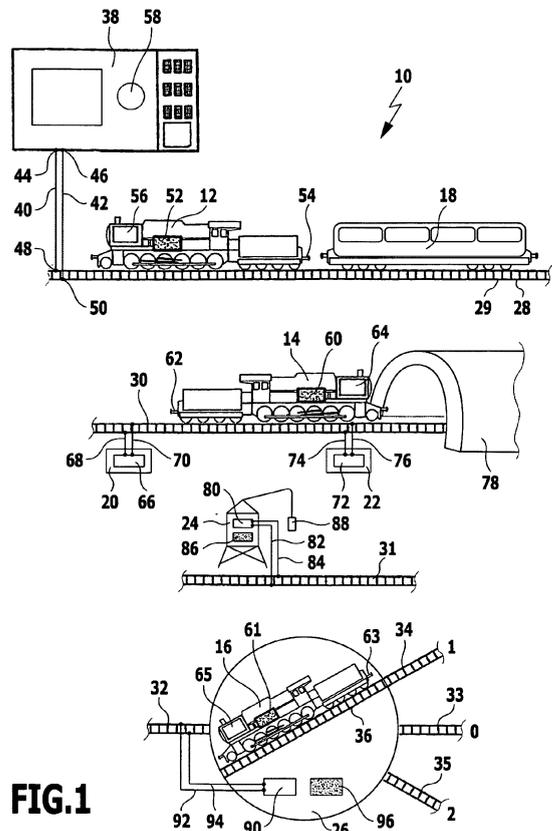
(74) Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte**  
**Uhlandstrasse 14c**  
**70182 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kielkopf, Andreas**  
73066 Uhingen (DE)

### (54) Verfahren zum Erfassen von Ereignissen bei einer digitalen elektrischen Modellbahn

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen von Ereignissen bei einer digitalen elektrischen Modellbahn (10), die mindestens eine Steuereinheit (38) sowie jeweils einen Decoder (56) aufweisende Modellbahnartikel (18) umfasst, welche Decoder (56) von der mindestens einen Steuereinheit (38) anhand mindestens einer Adresse identifizierbar sind, wobei mit mindestens einem mit einem jeweiligen Decoder (56) gekoppelten oder von diesem umfassten Sensor (20), welcher der mindestens einen Adresse zugeordnet ist, ein Ereignis im Spielbetrieb der Modellbahn erfasst und der mindestens einen Steuereinheit (68) gemeldet wird. Um ein derartiges Verfahren bereitzustellen, das es erlaubt, genauere Informationen über den Zustand der digitalen elektrischen Modellbahn zu erhalten, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Ereignis im jeweiligen Decoder (56) gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit erst nach einer an den Decoder (56) gerichteten Aufforderung, ein mögliches Ereignis zu melden, gemeldet wird.



**FIG.1**

**EP 2 433 686 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen von Ereignissen bei einer digitalen elektrischen Modellbahn, die mindestens eine Steuereinheit sowie jeweils einen Decoder aufweisende Modellbahnartikel umfasst, welche Decoder von der mindestens einen Steuereinheit anhand mindestens einer Adresse identifizierbar sind, wobei mit mindestens einem mit einem jeweiligen Decoder gekoppelten oder von diesem umfassten Sensor, welcher der mindestens einen Adresse zugeordnet ist, ein Ereignis im Spielbetrieb der Modellbahn erfasst und der mindestens einen Steuereinheit gemeldet wird.

**[0002]** Bei digitalen Modellbahnen, insbesondere Modelleisenbahnen, ist es bekannt, mittels der Sensoren Ereignisse im Spielbetrieb zu erfassen und der mindestens einen Steuereinheit anhand der Decoder unter Angabe der dem jeweiligen Sensor zugeordneten Adresse mitzuteilen. Dies hat den Zweck, der mindestens einen Steuereinheit Informationen betreffend den Zustand der Modellbahn bereitzustellen, so dass die mindestens eine Steuereinheit beispielsweise in Abhängigkeit vom Eintritt eines Ereignisses vorgegebene Steuerbefehle an die Modellbahnartikel überträgt, die den weiteren Ablauf des Spielbetriebs bestimmen. Im Fall einer digitalen elektrischen Modelleisenbahn handelt es sich bei einem Ereignis beispielsweise um das erfolgreiche Ankoppeln eines Waggons an ein Triebfahrzeug, dessen Decoder die mindestens eine Steuereinheit über das Ankoppeln informiert. In diesem Fall kann etwa vorgesehen sein, dass die mindestens eine Steuereinheit nach dem Empfang der Meldung einen Fahrbefehl an das Triebfahrzeug überträgt, eine bestimmte Fahrstufe einzunehmen und so den zusammengestellten Zug in Bewegung zu setzen. Ein weiteres Ereignis ist zum Beispiel das Passieren eines bestimmten, etwa vor einem Bahnhof oder einem Tunnel angeordneten Gleisabschnittes durch einen Zug, was mittels eines so genannten Reed-Kontaktes erfasst und durch dessen Decoder der mindestens einen Steuereinheit gemeldet wird. Weitere Ereignisse sind beispielsweise das Einnehmen einer bestimmten Hub- oder Senkstellung für Ladegut eines elektrischen antreibbaren und mit einem Decoder ausgestatteten Spielkranes oder das Einnehmen einer bestimmten Weichenstellung einer mit einem Decoder ausgestatteten Weiche.

**[0003]** Weist die Modellbahn eine Vielzahl von Modellbahnartikeln auf, deren Decoder Ereignisse im Spielbetrieb an die mindestens eine Steuereinheit melden, kann dies seitens der mindestens einen Steuereinheit zu einer Überlagerung beim Empfang der gemeldeten Ereignisse führen. Dies erschwert es oder macht es sogar gänzlich unmöglich festzustellen, unter welchen Adressen die jeweiligen Ereignisse gemeldet werden. Es besteht daher einerseits die Gefahr, dass die mindestens eine Steuereinheit gar keine Information über den Eintritt gewisser Ereignisse erhält. Andererseits kann, um den korrekten Empfang der Meldung über das Ereignis seitens der min-

destens einen Steuereinheit sicherzustellen, die Meldung über das Ereignis von den Decodern wiederholt gesendet werden. Allerdings führt dies zu einer Vielzahl an sich unnötiger Meldungen, die einander ebenfalls überlagern und beeinflussen können. Ferner ist denkbar, dass Meldungen über Ereignisse mit Rückmeldungen der Decoder etwa auf Fahrbefehle der mindestens einen Steuereinheit interferieren, was es erfordert, die Fahrbefehle mehrfach zu senden, bis bei der mindestens einen Steuereinheit eine Rückmeldung auf einen Fahrbefehl eintrifft. Dies erfordert in der mindestens einen Steuereinheit einen erheblichen Verwaltungsaufwand, um die Übertragung der Fahrbefehle und den Empfang der Rückmeldungen miteinander zu synchronisieren und diese ebenso wie den Empfang der Meldungen über Ereignisse zu verwalten.

**[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein gattungsgemäßes Verfahren bereitzustellen, das es erlaubt, genauere Informationen über den Zustand der digitalen elektrischen Modellbahn zu erhalten.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Ereignis im jeweiligen Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit erst nach einer an den Decoder gerichteten Aufforderung, ein mögliches Ereignis zu melden, gemeldet wird.

**[0006]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Ereignis von einem Decoder erst dann gemeldet, wenn die mindestens eine Steuereinheit eine Aufforderung diesbezüglich an den Decoder richtet, wobei die Aufforderung an diejenige mindestens eine Adresse gerichtet werden kann, welche dem mindestens einen Sensor zugeordnet ist. Die Adresse oder die Mehrzahl von Adressen, die von der mindestens einen Steuereinheit zur Meldung eines möglichen Ereignisses aufgefordert werden, können von der mindestens einen Steuereinheit ausgewählt werden. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit gegenüber dem herkömmlichen Verfahren mit spontanen Meldungen über Ereignisse verringerbare, dass Meldungen von Ereignissen einander überlagern, und die Überlagerungen von Meldungen können sogar gänzlich ausgeschlossen werden, wenn die Adressen individuell zur Meldung eines Ereignisses aufgefordert werden. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit verringerbare, dass eine oder mehrere Meldungen über Ereignisse mit Rückmeldungen der Decoder auf Fahrbefehle der mindestens einen Steuereinheit interferieren. Zu diesem Zweck kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Steuereinheit eine Aufforderung zur Meldung an den oder die Decoder nur in bestimmten Aufforderungszyklen sendet, innerhalb welcher keine Rückmeldungen von Decodern auf Fahrbefehle der mindestens einen Steuereinheit gesendet werden. Im Ergebnis erhält man auf Seiten der mindestens einen Steuereinheit eine bessere Information über den Zustand der Modellbahn, weil die Wahrscheinlichkeit der Überlagerung von Meldungen über Ereignisse untereinander sowie mit Rückmeldungen auf Fahrbefehle verringert werden kann.

**[0007]** Günstig ist es, wenn keine Meldung des Decoders auf die Aufforderung der mindestens einen Steuereinheit gesendet wird, wenn kein Ereignis gespeichert ist. Damit lässt sich die Anzahl der von den Decodern an die mindestens eine Steuereinheit gesendeten Meldungen reduzieren und somit auch die Wahrscheinlichkeit verringern, dass Meldungen der Decoder einander überlagern. Ergeht keine Meldung des Decoders auf die Aufforderung der mindestens einen Steuereinheit, beinhaltet dies für die mindestens eine Steuereinheit zudem die Information, dass mit dem mindestens einen Sensor kein Ereignis erfasst worden ist.

**[0008]** Vorzugsweise wird die Art des Ereignisses mittels des mindestens einen Sensors erfasst, im Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit auf die Aufforderung hin gemeldet. Dadurch erhält die mindestens eine Steuereinheit zusätzliche Informationen über den Zustand der Modellbahn. So kann sie anhand der Meldung des Decoders nicht nur ermitteln, dass ein Ereignis eingetreten ist, sondern ihr ist auch die Art des eingetretenen Ereignisses bekannt. Dies kann beispielsweise für den weiteren Ablauf des Spielbetriebs berücksichtigt werden. Im Falle des eingangs erwähnten Kontakts ist zum Beispiel denkbar, dass der mindestens einen Steuereinheit nicht nur gemeldet wird, dass ein Zug den Kontakt passiert hat, sondern dass ihr auch die Anzahl der den Kontakt passierenden Achsen des Zuges gemeldet wird, so dass eine Zuordnung der Meldung zu einem bestimmten Zug erfolgen kann.

**[0009]** Bei einer andersartigen vorteilhaften Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Art des Ereignisses mittels des mindestens einen Sensors erfasst, im Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit auf eine Anfrage hin gemeldet wird, die von der mindestens einen Steuereinheit nach Empfang der Meldung über das Ereignis an den Decoder gesendet wird. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn gemäß der nachstehend beschriebene Varianten des Verfahrens zunächst eine Aufforderung zur Meldung von Ereignissen an eine Mehrzahl von Adressen gesendet wird und durch wiederholte Übersendung von Aufforderungen ermittelt wird, ob eine Meldung eines Ereignisses auf eine bestimmte Adresse zurückgeht. Hierbei wird die Art des Ereignisses erst abgefragt, nachdem eine positive Meldung eines Ereignisses von dieser bestimmten Adresse vorliegt. Dies erlaubt es, die Menge der zwischen der mindestens einen Steuereinheit und den Decodern übertragenen Informationen zu reduzieren.

**[0010]** Vorzugsweise wird nach Empfang der Meldung über das Ereignis oder, gegebenenfalls, nach Empfang der Meldung über die Art des Ereignisses, das Ereignis sowie, gegebenenfalls, die Art des Ereignisses im Decoder auf eine Löschungsaufforderung der mindestens einen Steuereinheit hin gelöscht. Dies erlaubt es sicherzustellen, dass die mindestens eine Steuereinheit die Meldung des Ereignisses sowie, gegebenenfalls, der Art des Ereignisses auf korrekte Weise empfangen hat. An-

schließend fordert die mindestens eine Steuereinheit den Decoder zur Löschung des Ereignisses sowie, gegebenenfalls, zur Art des Ereignisses auf, so dass eine darauf folgende Erfassung eines Ereignisses sowie, gegebenenfalls, eine Art des Ereignisses durch den mindestens einen Sensor im Decoder gespeichert werden kann.

**[0011]** Vorteilhafterweise werden, wie bereits erwähnt, von der mindestens einen Steuereinheit in zeitlichen Abständen Aufforderungen an die Decoder gesendet, Ereignisse zu melden, etwa in Aufforderungszyklen, innerhalb derer die mindestens eine Steuereinheit mit den Decodern nur zur Ermittlung von Ereignissen, gegebenenfalls von Ereignisarten sowie deren Löschung in den Decodern kommuniziert, nicht aber zur Übertragung und Bestätigung von Fahrbefehlen.

**[0012]** Typischerweise umfasst die Modellbahn nicht nur einen Sensor, der mit einem Decoder gekoppelt ist oder von diesem umfasst wird, sondern eine Vielzahl von jeweils einer Adresse zugeordneten Sensoren zum Erfassen der Ereignisse im Spielbetrieb. Die mindestens eine Steuereinheit kann die Mehrzahl von Adressen sukzessive zur Meldung von Ereignissen auffordern und dadurch nach und nach alle in den Decodern gespeicherten Ereignisse erfassen.

**[0013]** Bei einer vorteilhaften Variante des Verfahrens ist es günstig, wenn Aufforderungen der mindestens einen Steuereinheit zur Meldung von Ereignissen in in Aufforderungsrounden eingeteilte Aufforderungszyklen gesendet werden, wobei in jeder Aufforderungsrounde Aufforderungen an eine oder mehrere Adressen gesendet werden und in einer ersten Aufforderungsrounde des Aufforderungszyklus eine Aufforderung an einen anfänglichen Adressbereich gesendet wird, der eine vorgegebene Anzahl von einem Sensor zugeordneten Adressen der Decoder umfasst. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Modellbahn zwar eine Vielzahl von Sensoren zur Erfassung von Ereignissen aufweist, innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls aber im Durchschnitt jeweils nur eine eher geringe Menge der Sensoren ein Ereignis erfassen. Durch Senden einer Aufforderung an den anfänglichen Adressbereich in einer ersten Aufforderungsrounde des Aufforderungszyklus kann dadurch schnell ermittelt werden, ob in den Decodern überhaupt Ereignisse gespeichert sind. Ist dies nicht der Fall, d.h. es liegt nicht zumindest eine positive Meldung eines Ereignisses auf die erste Aufforderung der mindestens einen Steuereinheit vor, kann die mindestens eine Steuereinheit beispielsweise nach Ablauf einer vorgebbaren Zeitdauer erneut einen Aufforderungszyklus mit einer an den anfänglichen Adressbereich gerichteten ersten Aufforderungsrounde beginnen. Liegt zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis vor, kann in nachfolgenden Aufforderungsrounden ermittelt werden, unter welcher Adresse des anfänglichen Adressbereiches das Ereignis gemeldet wurde.

**[0014]** Vorteilhafterweise umfasst der anfängliche Adressbereich alle einem Sensor zugeordneten Adres-

sen der Decoder, so dass innerhalb des Aufforderungszyklus möglichst umfassende Informationen betreffend den Zustand der Modellbahn an die mindestens eine Steuereinheit gemeldet werden können.

**[0015]** Vorzugsweise wird in nachfolgenden Aufforderungsrounden, sofern jeweils zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis erfolgt, der zur Meldung aufgeforderte Adressbereich so weit beschränkt, bis eine Aufforderung zur Meldung an eine einzelne Adresse gesendet wird. Dies ermöglicht es, durch weitere Aufforderungen in den der ersten Aufforderungsrounde nachfolgenden Aufforderungsrounden diejenigen Adressen zu ermitteln, unter denen eine Meldung über ein Ereignis an die mindestens eine Steuereinheit gesendet wird.

**[0016]** In der Praxis erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Anzahl der zur Meldung aufgeforderten Adressen bei einer Beschränkung des Adressbereiches gegenüber der vorangegangenen Aufforderungsrounde halbiert wird, so dass im Durchschnitt mit einer möglichst geringen Anzahl von Aufforderungsrounden eine Adresse ermittelt werden kann, unter der eine Meldung eines Ereignisses erfolgt.

**[0017]** Vorstehend wurde eine Variante des Verfahrens beschrieben, in der in einer Aufforderungsrounde zumindest eine positive Meldung eines Ereignisses ergeht, die zur Identifizierung einer einzelnen Adresse und damit eines einzelnen Ereignisses führt. Allerdings ist es möglich, dass nach einer Beschränkung des Adressbereiches keine positive Meldung über ein Ereignis vorliegt.

**[0018]** Vorzugsweise ergeht bei Fehlen zumindest einer positiven Meldung über ein Ereignis nach einer Beschränkung des Adressbereiches - auch auf eine einzelne Adresse - und/oder nach Empfang einer Meldung eines Ereignisses im Anschluss an eine nur an eine einzelne Adresse gesendete Aufforderung in der folgenden Aufforderungsrounde eine Aufforderung zur Meldung an einen Teiladressbereich desjenigen Adressbereiches, der in einer vorangegangenen Aufforderungsrounde mit zumindest einer Meldung über ein Ereignis zur Meldung aufgefordert wurde, an welchen Teiladressbereich jedoch noch keine gesonderte, nicht auch an den beschränkten Adressbereich - auch eine einzelne Adresse - gerichtete Aufforderung zur Meldung ergangen ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass auch diejenigen Teilbereiche von Adressbereichen vorangegangener Abfragerunden dahingehend näher untersucht werden, ob sie Adressen umfassen, unter denen Ereignisse gemeldet worden sind, welche Adressen aber noch nicht im einzelnen identifiziert werden konnten. Hat eine an eine einzelne Adresse gerichtete Aufforderung zu einer positiven Meldung über ein Ereignis geführt, kann in entsprechender Weise die weitere Suche nach Adressen mit positiver Meldung fortgesetzt werden, indem in der nachfolgenden Aufforderungsrounde eine Aufforderung an einen Teiladressbereich gerichtet wird, der nicht auch die einzelne, bereits identifizierte Adresse umfasst.

**[0019]** Ergeht auf die Aufforderung an einen Teiladressbereich zumindest eine positive Meldung über ein

Ereignis, kann entsprechend der weiter oben beschriebenen Verfahrensweise der Teiladressbereich in nachfolgenden Aufforderungsrounden, sofern jeweils zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis erfolgt, so weit beschränkt werden, bis eine Aufforderung zur Meldung an eine einzelne Adresse gesendet wird.

**[0020]** Vorstehende Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens beschreiben das Durchsuchen des anfänglichen Adressbereiches im Hinblick auf ein Ereignis meldende Adressen gemäß einer Baumstruktur, wobei die Wurzel des Baumes dem anfänglichen Adressbereich zugeordnet ist, die Blätter des Baumes den einzelnen Adressen und die Knoten des Baumes jeweils bezüglich des anfänglichen Adressbereiches beschränkte Adressbereiche sind, wobei jeder Knoten die Adressbereiche der ihm untergeordneten Knoten und Blätter umfasst. In den Aufforderungsrounden wird so lange wie positive Meldungen über Ereignisse seitens der Decoder vorliegen, ein Suchpfad von der Wurzel zu den Blättern beschritten, bis zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis ausbleibt oder ein Ereignis unter einer einzelnen Adresse empfangen wird. In diesem Fall wird ausgehend von einem Knoten ein weiterer Suchpfad in Richtung der Blätter begonnen oder eine Aufforderung unmittelbar an eine einzelne Adresse, gewissermaßen an ein einzelnes Blatt, gesendet. Es liegt ein binärer Baum vor, wenn jeder Knoten jeweils zur Hälfte aus Adressen seiner Kindknoten oder der ihm unmittelbar untergeordneten Blätter besteht, wobei bei einer Beschränkung des Adressbereiches gegenüber der vorangegangenen Aufforderungsrounde die Anzahl aufgeforderter Adressen halbiert wird.

**[0021]** Bei einer vorteilhaften Variante des Verfahrens erweist es sich als günstig, wenn der Teiladressbereich als Teil desjenigen Adressbereiches gewählt wird, der bei der letzten Aufforderungsrounde, welche zu zumindest einer positiven Meldung eines Ereignisses geführt hat, vor derjenigen Aufforderungsrounde, welche zum Fehlen der positiven Meldung über ein Ereignis und/oder zur positiven Meldung unter der einzelnen Adresse geführt hat, zur Meldung aufgefordert worden ist. Dadurch kann der anfängliche Adressbereich systematisch nach einzelnen Adressen, unter denen eine Meldung über ein Ereignis gesendet wird, durchsucht werden. Im Bild des vorstehend beschriebenen Baumes werden die Teiladressbereiche so gewählt, dass die Suchpfade an den Knoten niedrigster Ordnung fortgesetzt werden - im Sonderfall unmittelbar an einem Blatt. Dadurch kann auf systematische Weise unter einer möglichst geringen Anzahl von Aufforderungsrounden die Menge derjenigen Adressen ermittelt werden, unter denen eine Meldung über ein Ereignis erfolgt.

**[0022]** Der Abfragezyklus kann beendet werden, wenn kein Teiladressbereich mehr vorhanden ist, wobei in diesem Fall vollständig ermittelt worden ist, unter welchen Adressen Meldungen über Ereignisse erfolgt sind oder nicht. In einem weiteren Aufforderungszyklus kann, wie bereits erwähnt, in der ersten Aufforderungsrounde erneut

eine Aufforderung an den anfänglichen Adressbereich gesendet werden.

**[0023]** Ein apparativ einfaches und systematisches Durchsuchen des anfänglichen Adressbereiches kann vorzugsweise dadurch erfolgen, dass Adressbereiche und einzelne Adressen ihrer Größe nach zur Meldung von Ereignissen aufgefordert werden, beispielsweise in arithmetisch aufsteigender Reihenfolge oder in arithmetisch absteigender Reihenfolge der Adressen, für die üblicherweise Zahlen verwendet werden. Dementsprechend können der anfängliche Adressbereich sowie die weiteren Adressbereiche anhand der jeweiligen Größe, d.h. des Zahlenwertes, der Adressen beschränkt werden.

**[0024]** Von Vorteil ist es, wenn Adressen, unter denen überdurchschnittlich häufig Ereignisse gemeldet werden, bevorzugt zur Meldung aufgefordert werden. Dadurch kann die Anzahl erforderlicher Aufforderungsrunden, um die Menge der eine Meldung über ein Ereignis sendenden Adressen zu ermitteln, so gering wie möglich gehalten werden. Beispielsweise können Sensoren, die überdurchschnittlich häufig Ereignisse erfassen, die kleinsten Adressen zugeordnet werden, wenn, wie vorstehend erwähnt, Adressebereiche und einzelne Adressen in arithmetisch aufsteigender Reihenfolge zur Meldung von Ereignissen aufgefordert werden.

**[0025]** Besonders bevorzugt werden im Falle, dass die Modellbahn eine digitale elektrische Modelleisenbahn ist, Aufforderungen der mindestens einen Steuereinheit an die Decoder und Meldungen der Decoder an die mindestens eine Steuereinheit über das Gleis gesendet. Dadurch kann auf eine ansonsten erforderliche Verkabelung der mindestens einen Steuereinheit mit den Decodern verzichtet werden, was den Aufbau der Modelleisenbahn erheblich vereinfacht. Über das Gleis können außer den Aufforderungen und den Meldungen der Decoder über Ereignisse ferner beispielsweise Fahrbefehle an Triebfahrzeuge sowie gegebenenfalls Rückmeldungen darauf unter Nutzung eines einzigen einheitlichen Kommunikationsstandards übertragen werden. Dies ermöglicht es, den Aufbau der mindestens einen Steuereinheit und der Decoder zu vereinfachen.

**[0026]** Die nachfolgende Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels 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;

Figur 2: ein schematisches Blockdiagramm eines Decoders eines Modellbahnartikels der Modelleisenbahn aus Figur 1 und

Figur 3: einen binären Suchbaum, anhand dessen die Modellbahnartikel der Modelleisenbahn aus Figur 1 dahingehend untersucht werden, ob in ihren Decodern ein Ereignis im Spielbetrieb der Modelleisenbahn gespeichert ist.

**[0027]** Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Blockschaltbild einer digitalen elektrischen Modellbahn in Form einer digitalen elektrischen Modelleisenbahn 10. Die Modelleisenbahn 10 umfasst eine Mehrzahl von elektrischen Modellbahnartikeln, und zwar drei Lokomotiven 12, 14 und 16 identischer Bauart und Funktionsweise, einen Waggon 18, zwei so genannte Reed-Kontakte 20 und 22 identischer Bauart und Funktionsweise, einen elektrischen Kran 24 sowie eine Drehplattform 26. Die Lokomotiven 12 bis 16 und der Waggon 18 können auf einem Gleis 28 verfahren werden, welches in einzelnen Gleisabschnitten 29 bis 36 dargestellt ist. Hiervon umfasst die Drehplattform 26 den Gleisabschnitt 36, um den Gleisabschnitt 32 wahlweise mit einem der Gleisabschnitte 33 bis 35 zu verbinden.

**[0028]** Eine Steuereinheit 38 ist über zwei Verbindungsleitungen 40 und 42 mit dem Gleis 28 verbunden, wobei die Steuereinheit 38 hierfür Anschlüsse 44 bzw. 46 und das Gleis 28 Anschlüsse 48 bzw. 50 aufweist. Über die Verbindungsleitungen 40 und 42 ist die Steuereinheit 38 elektrisch leitend mit dem Gleis 28 verbunden, um die Modellbahnartikel der Modelleisenbahn 10 mit elektrischer Energie zu versorgen sowie, wie nachfolgend erläutert, Aufforderungen an die Modellbahnartikel zu senden und Meldungen der Modellbahnartikel zu empfangen.

**[0029]** Die Lokomotive 12 umfasst unter anderem einen Antriebsmotor 52, eine elektromagnetisch betätigbare Kupplung 54 sowie einen digitalen elektrischen Modellbahndecoder 56. Über einen an sich bekannten Schleifkontakt steht die Lokomotive 12 und damit der Decoder 56 mit dem Gleis 28 in elektrischer Verbindung, um mit elektrischer Energie versorgt zu werden. Im Decoder 56 ist eine von der Steuereinheit 38 identifizierbare Adresse für den Antriebsmotor 52 gespeichert, um dem Antriebsmotor 52 beispielsweise mittels eines Fahrtreglers 58 der Steuereinheit 38 auf an sich bekannte Weise eine Fahrstufe vorzugeben. Ferner ist im Decoder 56 eine zur Identifikation der Kupplung 54 vorgesehene Adresse gespeichert. Die Kupplung 54 bildet gewissermaßen einen mit dem Decoder 56 gekoppelten Sensor, anhand dessen ermittelt werden kann, ob der Waggon 18 an die Lokomotive 12 angekoppelt ist.

**[0030]** Vorliegend ist von der Steuereinheit 38 an die Lokomotive 12 ein Steuerbefehl ergangen, in Richtung des Waggons 18 zu verfahren und diesen an der Kupplung 54 anzukuppeln. Ist dies erfolgt, kann das Ankuppeln von der Kupplung 54 erfasst und dem Decoder 56 mitgeteilt werden, der daraufhin ein Ereignis "Waggon angekuppelt" speichern kann. Dieses Ereignis kann von der Steuereinheit 38 erfasst werden, indem an die der Kupplung 54 zugeordnete Adresse im Decoder 56 eine diesbezügliche Anfrage - nachfolgend Aufforderung - gerichtet wird, gegebenenfalls das Ereignis zu melden.

**[0031]** Die Lokomotiven 14 und 16 umfassen in entsprechender Weise wie die Lokomotive 12 Antriebsmotoren 60 bzw. 61, Kupplungen 62 bzw. 63 sowie Decoder 64 bzw. 65. Hierbei ist im Fall der Lokomotive 14 jeweils

dem Antriebsmotor 60 und der Kupplung 62 eine eigene Adresse zugewiesen, die im Decoder 64 gespeichert ist, und im Fall der Lokomotive 16 sind dem Antriebsmotor 61 und der Kupplung 63 gesonderte Adressen zugewiesen, die im Decoder 65 gespeichert sind.

**[0032]** Die Reed-Kontakte 20 und 22 sind identisch aufgebaut, wobei der Reed-Kontakt 20 einen Decoder 66 aufweist, der mittels Verbindungsleitungen 68 und 70 an das Gleis 28 angeschlossen ist. In entsprechender Weise weist der Reed-Kontakt 22 einen Decoder 72 auf, der mittels Verbindungsleitungen 74 und 76 an das Gleis 28 angeschlossen ist. Die Reed-Kontakte 20 und 22 dienen dazu zu erfassen, ob ein Schienenfahrzeug, dargestellt am Beispiel der Lokomotive 14, den Gleisabschnitt 30 passiert. Hierfür weisen die Reed-Kontakte 20 und 22 in der Zeichnung nicht dargestellte, an sich bekannte Sensoren auf, die mit den Decodern 66 bzw. 72 gekoppelt sind.

**[0033]** Passiert die Lokomotive 14 den Reed-Kontakt 20, wird dies von dessen Sensor erfasst, und es wird im Decoder 66 das Ereignis "Schienenfahrzeug detektiert" gespeichert. In entsprechender Weise wird im Decoder 72 das Ereignis "Schienenfahrzeug detektiert" gespeichert, wenn das Passieren des Schienenfahrzeuges, d.h. der Lokomotive 14, erfasst wird.

**[0034]** Den Sensoren der Reed-Kontakte 20 und 22 ist jeweils eine in den Decodern 66 bzw. 72 gespeicherte Adresse zugeordnet, unter welchen Adressen die Steuereinheit 38 Aufforderungen an die Reed-Kontakte 20 und 22 senden kann, gegebenenfalls ein gespeichertes Ereignis "Schienenfahrzeug detektiert" zu melden. Vorliegend dienen die Reed-Kontakte 20 und 22 dem Zweck, dass in Abhängigkeit gemeldeter Ereignisse durch einen von der Steuereinheit 38 in die Lokomotive 14 übertragenen Fahrbefehl deren Fahrgeschwindigkeit vor der Einfahrt in einen Tunnel 78 am Gleisabschnitt 30 herabgesetzt wird.

**[0035]** Der Kran 24 umfasst einen Decoder 80, der mittels Verbindungsleitungen 82 sowie 84 mit dem Gleis 28 verbunden ist, sowie ferner einen Antriebsmotor 86, unter dessen Wirkung Ladegut 88 angehoben und abgesenkt werden kann. Der Antriebsmotor 86 steht auf nicht dargestellte Weise mit dem Gleis 28 in elektrischer Verbindung, um von der Steuereinheit 38 mit elektrischer Energie versorgt zu werden. Ferner umfasst der Kran 24 einen in der Zeichnung nicht dargestellten, mit dem Decoder 80 gekoppelten Sensor, mit welchem erfasst werden kann, ob das Ladegut 88 sich in einem angehobenen Zustand oder in einem abgesenkten Zustand befindet. Vorliegend nimmt das Ladegut 88 einen angehobenen Zustand ein, dies kann vom Sensor erfasst werden, und im Decoder 80 kann ein diesbezügliches Ereignis "Ladegut angehoben" gespeichert werden.

**[0036]** Im Decoder 80 sind ferner Adressen gespeichert, die dem Sensor sowie dem Antriebsmotor 86 zugeordnet sind. Unter diesen Adressen kann die Steuereinheit 38 den Antriebsmotor 86 mit Steuerbefehlen ansteuern, und an den Decoder 80 kann unter der Adresse

des Sensors eine Aufforderung übertragen werden, ein gegebenenfalls gespeichertes Ereignis "Ladegut angehoben" oder "Ladegut abgesenkt" an die Steuereinheit 38 zu melden.

5 **[0037]** Die Drehplattform 26 weist einen Decoder 90 auf, der mittels Verbindungsleitungen 92 und 94 an das Gleis 28 angeschlossen ist, sowie ferner einen Antriebsmotor 96. Der Antriebsmotor 96 steht auf nicht gezeigte Weise mit dem Gleis 28 in elektrischer Verbindung, um ihm elektrische Energie zum Drehen der Drehplattform 26 zuzuführen. Die Drehplattform 26 kann nach Wahl einer Bedienperson mittels der Steuereinheit 38 derart angesteuert werden, dass sie zwischen in Figur 1 mit den Ziffern 0, 1 und 2 gekennzeichneten Stellungen, die den Gleisabschnitten 33, 34 bzw. 35 zugeordnet sind, verschwenkt werden kann. Hierfür ist im Decoder 90 eine dem Antriebsmotor 96 zugeordnete Adresse gespeichert, unter welcher von der Steuereinheit 38 ein Steuerbefehl an den Decoder 90 gerichtet werden kann.

20 **[0038]** Außerdem umfasst die Drehplattform 26 einen in der Zeichnung nicht dargestellten Sensor, mit dem das Einnehmen jeweils der Stellung 0, 1 oder 2 erfasst werden kann. Der Sensor ist mit dem Decoder 90 gekoppelt. Erreicht die Drehplattform eine der Stellungen 0, 1 oder 2, kann sie vom Sensor erfasst und in dem Decoder 90 als Ereignis "Stellung 0 erreicht", "Stellung 1 erreicht" oder "Stellung 2 erreicht" gespeichert werden. Vorliegend hat die Drehplattform 26 gerade die Stellung 1 erreicht.

25 **[0039]** Dem Sensor ist ebenfalls eine im Decoder 90 zugeordnete Adresse zugeordnet. Dies ermöglicht es der Steuereinheit 38, eine Aufforderung an den Decoder 90 unter der Adresse des Sensors zu senden, um ein mögliches im Decoder 90 gespeichertes Ereignis über die Stellung der Drehplattform 26 zu erfragen. In Abhängigkeit von einer Rückmeldung des Decoders 90 auf eine derartige Aufforderung kann beispielsweise der Antriebsmotor 61 der Lokomotive 16 derart angesteuert werden, dass diese über den Gleisabschnitt 36 auf den Gleisabschnitt 34 verfahren wird.

30 **[0040]** Figur 2 zeigt schematisch den Aufbau eines digitalen elektrischen Modelleisenbahndecoders 98, dessen Aufbau und Funktionsweise derjenigen der Decoder 56, 64, 65, 66, 72, 80 sowie 90 entspricht. Der Decoder 98 umfasst Verbindungsleitungen 100 und 102 zur Verbindung mit dem Gleis 28, ein erstes Speicherglied 104 zur Speicherung von Adressen und ein zweites Speicherglied 106 zur Speicherung von Ereignissen, welche dem Decoder 98 mittels Sensoren gemeldet werden. Ein erster Sensor kann beispielsweise an Anschlüssen 108 und 110 des Decoders 98 angeschlossen sein, und es ist möglich, dass ein weiterer Sensor an in Figur 2 nur durch gestrichelte Linien dargestellte Anschlüsse mit dem Decoder 98 gekoppelt ist. Weitere Anschlüsse für zusätzliche Sensoren sind denkbar. Ferner kann der Decoder 98 selbst einen Sensor oder mehrere Sensoren umfassen, in Figur 2 anhand eines gestrichelten Quadrates symbolisiert.

**[0041]** Im Speicherglied 104 ist für jeden mit dem Decoder 98 gekoppelten oder von diesem umfassten Sensor eine Adresse gespeichert, unter welcher der Decoder 98 von der Steuereinheit 38 angesprochen werden kann. Der Decoder 98 kann durch Identifikation der Adresse feststellen, dass die Steuereinheit 38 eine den der jeweiligen Adresse zugeordneten Sensor betreffende Anweisung oder Anfrage sendet. Beispielsweise kann die Steuereinheit 38 unter der Adresse des Sensors eine Aufforderung an den Decoder 98 senden, ein gegebenenfalls im zweiten Speicherglied 106 gespeichertes Ereignis, das vom Sensor erfasst worden ist, über das Gleis 28 zu melden. Es ist hierbei möglich, dass die Steuereinheit 38 nur die Aufforderung sendet zu melden, ob ein Ereignis eingetreten ist, d.h. ob im Speicherglied 106 ein Ereignis hinterlegt ist. In diesem Fall teilt der Decoder 98 der Steuereinheit 38 allein mit, dass ein Ereignis eingetreten ist. Es ist allerdings auch möglich, dass die Steuereinheit 38 an den Decoder 98 unter der Adresse des Sensors eine Aufforderung sendet, auch die Art des eingetretenen Ereignisses, sofern im Speicherglied 106 gespeichert, zu melden. Außerdem ist es möglich, dass die Steuereinheit 38 an den Decoder 98 eine Löschungsaufforderung unter der Adresse des Sensors sendet, ein im Speicherglied 106 gespeichertes Ereignis sowie gegebenenfalls die Art des Ereignisses zu löschen, etwa nachdem sie eine Meldung über ein Ereignis empfangen hat, so dass bei erneutem Erfassen eines Ereignisses durch den Sensor dieses im Speicherglied 106 gespeichert werden kann.

**[0042]** Das Speichern von Ereignissen in den Decodern der Modellbahnartikel der Modelleisenbahn 10 hat den Vorteil, dass die Wahrscheinlichkeit einer unerwünschten Überlagerung von Meldungen der Decoder über eingetretene Ereignisse, die anderenfalls spontan ohne vorherige Speicherung an die Steuereinheit 38 gesendet würden, verringert werden kann. Ferner können Interferenzen seitens der Steuereinheit 38 von Meldungen über Ereignisse beispielsweise mit Quittierungen von Fahrbefehlen auch von weiteren, in der Zeichnung nicht dargestellten Decodern von Modellbahnartikeln der Modelleisenbahn 10 vermieden werden. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Steuereinheit 38 Aufforderungen zur Meldung von Ereignissen an die Decoder in bestimmten Aufforderungszyklen sendet, innerhalb derer sie nur Meldungen von Ereignissen akzeptiert, nicht aber Quittierungsmeldungen betreffend von ihr ausgesandte Fahrbefehle.

**[0043]** Die Übertragung der Aufforderungen der Steuereinheit 38 an die Decoder 56, 64, 65, 66, 72, 80 und 90 sowie die von diesen Decodern ausgehenden Meldungen an die Steuereinheit 38 erfolgt jeweils über das Gleis 28, was den Aufbau der Modelleisenbahn 10 erheblich vereinfacht. Beispielsweise kann auf eine separate Verkabelung der Reed-Kontakte 20 und 22, des Krans 24 und der Drehplattform 26 mit der Steuereinheit 38 verzichtet werden. Über die elektrische Energieversorgung hinaus, sofern erforderlich, bildet das Gleis 28 einen bidirektionalen Kommunikationskanal zur Kommu-

nikation der Steuereinheit 38 mit den Decodern 56, 64, 65, 66, 72, 80 sowie 90.

**[0044]** Nachfolgend wird unter Verweis auf Figur 3, die schematisch einen binären Suchbaum 112 darstellt, erläutert, wie von der Steuereinheit 38 in einem Anforderungszyklus im Spielbetrieb der Modelleisenbahn 10 auftretende Ereignisse, die in den Decodern 56, 64 bis 66, 72, 80 und 90 gespeichert sind, abgefragt werden.

**[0045]** Der Suchbaum 112 umfasst in der fünften Zeile von oben in arithmetischer Reihenfolge aufsteigend Adressen von 1 bis 16, wovon im Spielbetrieb belegte Adressen 1 bis 10 jeweils mit einem Querstrich unterstrichen sind. Hiervon sind im Decoder 56 die Adressen 1 für den Antriebsmotor 52 und 2 für die Kupplung 54 gespeichert. Im Decoder 64 sind die Adressen 3 für den Antriebsmotor 60 und 4 für die Kupplung 62 gespeichert. Im Decoder 66 ist die Adresse 5 für den Sensor des Reed-Kontaktes 20 gespeichert, und im Decoder 72 ist die Adresse 6 des Sensors des Reed-Kontaktes 22 gespeichert. Im Decoder 80 sind die Adresse 7 des Sensors und die Adresse 11 des Antriebsmotors 86 des Krans 24 gespeichert, im Decoder 90 sind die Adresse 8 des Sensors und die Adresse 12 des Antriebsmotors 96 der Drehplattform 26 gespeichert, und im Decoder 65 sind die Adressen 9 und 10 des Antriebsmotors 61 bzw. der Kupplung 63 der Lokomotive 16 gespeichert. Diese Beziehung ist in Figur 3 jeweils durch Doppelpfeile symbolisiert, die die Bezugszeichen der Decoder mit den in ihnen gespeicherten Adressen in Beziehung setzen.

**[0046]** In den Aufforderungszyklen soll ermittelt werden, in welchen der Decoder 56, 64 bis 66, 72, 80 und 90 Ereignisse gespeichert sind. Dies wird derart durchgeführt, dass der Suchbaum 112 in Aufforderungsrounden durchsucht wird, und zwar ausgehend von einer Aufforderung der Steuereinheit 38 an den Adressbereich 1 bis 16, welcher gewissermaßen die Wurzel des Suchbaumes 112 kennzeichnet. Der Adressbereich 1 bis 16 ist derart gewählt, dass er zumindest alle derjenigen Adressen umfasst, unter denen Ereignisse gespeichert sein könnten.

**[0047]** Vorliegend erfolgt in der ersten Aufforderungsrounde auf eine Aufforderung der Steuereinheit 38, Ereignisse zu melden, eine Mehrzahl positiver Rückmeldungen, und zwar von den Decodern 66, 72, 80 und 90, deren Adressen 5 bis 8 in Figur 3 eingerahmt dargestellt und unter denen Ereignisse gespeichert sind. So sind nämlich in den Reed-Kontakten 20 und 22 jeweils die Ereignisse "Schienenfahrzeug detektiert" gespeichert, im Detektor 80 des Krans 24 ist das Ereignis "Ladegut angehoben" gespeichert, und im Detektor 90 der Drehplattform 26 ist das Ereignis "Stellung 1 erreicht" gespeichert. Demgegenüber liegen unter den Adressen 1 bis 4 sowie 9 bis 12 keine Ereignisse vor. Beispielsweise ist für die Adresse 2, welche der Kupplung 54 zugeordnet ist, bislang noch kein Ereignis "Waggon angekuppelt" gespeichert.

**[0048]** Da in der ersten Aufforderungsrounde zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis an die Steuer-

einheit 38 ergeht, wird für die darauf folgende zweite Aufforderungsrunde der anfängliche Adressbereich 1 bis 16 beschränkt, und zwar um die Hälfte, nämlich auf die Adressen 1 bis 8. In der zweiten Aufforderungsrunde wird dementsprechend eine Aufforderung an die Adressen 1 bis 8, Ereignisse zu melden, von der Steuereinheit 38 ausgesandt. Wiederum erfolgt hierauf eine positive Meldung der Decoder 66, 72, 80 und 90. In der dritten Aufforderungsrunde wird der Adressbereich 1 bis 8 wiederum halbiert, und zwar auf den Adressbereich 1 bis 4, die zur Meldung von Ereignissen aufgefordert werden. In der dritten Aufforderungsrunde erfolgt keine positive Meldung über ein Ereignis, weil in den Decodern 56 und 64 keine Ereignisse gespeichert sind.

**[0049]** Für die vierte Aufforderungsrunde wählt die Steuereinheit 38 einen Teiladressbereich desjenigen Adressbereiches, bei dem bei der zuletzt durchgeführten Aufforderungsrunde mindestens eine positive Meldung über ein Ereignis erfolgt ist, welcher Teiladressbereich aber noch nicht gesondert von demjenigen Adressbereich, der zum Ausbleiben einer Meldung über ein Ereignis geführt hat, zur Meldung aufgefordert worden ist. Dementsprechend richtet die Steuereinheit 38 in der vierten Aufforderungsrunde eine Aufforderung an den Teiladressbereich 5 bis 8 des Adressbereiches 1 bis 8, weil der Teiladressbereich 5 bis 8 bislang nicht gesondert vom Teiladressbereich 1 bis 4 zur Meldung von Ereignissen aufgefordert worden ist. Dies führt erneut zu positiven Rückmeldungen über Ereignisse.

**[0050]** In der darauf folgenden fünften Aufforderungsrunde wird der Adressbereich 5 bis 8 erneut halbiert, und zwar in den Adressbereich 5 bis 6 mit positiver Rückmeldung auf eine Aufforderung der Steuereinheit 38.

**[0051]** In der anschließenden sechsten Aufforderungsrunde wird eine Aufforderung nur noch an eine einzelne Adresse gesendet, und zwar an die Adresse 5, die im Decoder 66 gespeichert ist. Dies führt zu einer positiven Meldung des Ereignisses "Schienenfahrzeug detektiert", welche der Steuereinheit 38 gemeldet wird. Daraufhin quittiert die Steuereinheit 38 dem Decoder 66 den Empfang und fordert ihn zur Löschung des Ereignisses auf.

**[0052]** Für die darauf folgende siebte Aufforderungsrunde wird erneut ein Teiladressbereich eines Adressbereiches ausgewählt, der in der zuletzt durchgeführten Aufforderungsrunde zu mindestens einer positiven Meldung über ein Ereignis geführt hat, der aber nicht gesondert von der Adresse 5 zur Meldung aufgefordert worden ist. Dementsprechend wird in der siebten Aufforderungsrunde eine Aufforderung an die Adresse 6 gerichtet, woraufhin der Decoder 72 das Ereignis "Schienenfahrzeug detektiert" an die Steuereinheit 38 meldet. Wie im zuletzt erläuterten Fall quittiert die Steuereinheit 38 den Empfang dieser Meldung und fordert den Decoder 72 zur Löschung dieses Ereignisses auf.

**[0053]** In der nachfolgenden achten Aufforderungsrunde wird der bislang noch nicht gesondert abgefragte Teiladressbereich 7 bis 8 des mit positivem Ergebnis zur

Meldung aufgeforderten Adressbereiches 5 bis 8 zur Meldung von Ereignissen aufgefordert (positives Ergebnis).

**[0054]** In der anschließenden neunten Aufforderungsrunde wird der Adressbereich 7 bis 8 auf den Adressbereich 7 beschränkt, d.h. die Aufforderung wird an die Adresse 7 allein gesendet, die im Decoder 80 gespeichert ist. Der Decoder 80 meldet der Steuereinheit 38 das Ereignis "Ladegut angehoben", das von der Steuereinheit 38 quittiert wird. Ferner wird der Decoder 80 zur Löschung des Ereignisses aufgefordert.

**[0055]** In der anschließenden zehnten Aufforderungsrunde ergeht eine Aufforderung an den bislang noch nicht gesondert aufgeforderten Adressbereich 8, d.h. die im Decoder 90 gespeicherte Adresse 8. Der Decoder 90 meldet der Steuereinheit 38 das Ereignis "Stellung 1 erreicht", was von der Steuereinheit 38 quittiert wird. Ferner fordert die Steuereinheit 38 den Decoder 90 zur Löschung des Ereignisses auf.

**[0056]** Für die nachfolgende elfte Aufforderungsrunde wählt die Steuereinheit 38 den Teiladressbereich 9 bis 16 des anfänglichen Adressbereiches 1 bis 16 aus, welcher Teiladressbereich 9 bis 16 bislang noch nicht gesondert von einer oder mehreren der Adressen 1 bis 8 zur Meldung von Ereignissen aufgefordert worden ist. Dies führt zum Ausbleiben einer Meldung von Ereignissen, weil in den Decodern 65, 80 und 90 keine Ereignisse gespeichert sind.

**[0057]** Weitere Teiladressbereiche des anfänglichen Adressbereiches 1 bis 16, die noch abzufragen wären, sind nicht mehr vorhanden. Nach den elf Aufforderungsunden ist der Aufforderungszyklus beendet, die in den Decodern 56, 64 bis 66, 72, 80 und 90 gespeicherten Ereignisse sind von der Steuereinheit 38 empfangen und in diesen Decodern gelöscht worden. Im weiteren Verlauf des Spielbetriebes der Modelleisenbahn 10 können mittels der Sensoren der Decoder erneut Ereignisse erfasst und in den Decodern gespeichert werden, die von der Steuereinheit 38 in einem weiteren Ablaufforderungszyklus abgefragt werden können.

**[0058]** Die Identifizierung derjenigen Adressen - vorliegend 5 bis 8, unter denen der Steuereinheit 38 Ereignisse gemeldet wurden, kann durch das vorstehend beschriebene, am binären Suchbaum 112 orientierte Verfahren von der Steuereinheit 38 zügig und zuverlässig ermittelt werden. Dieses Verfahren bietet sich insbesondere dann an, wenn eine eher geringe Anzahl von Ereignissen im Spielbetrieb erfasst werden soll, diese Ereignisse aber möglichst zügig von der Steuereinheit 38 ermittelt werden sollen.

**[0059]** Um die Dauer der Meldungen über Ereignisse zeitlich möglichst kurz und die Anzahl übertragener Informationen gering zu halten, kann vorgesehen sein, dass eine Meldung eines Ereignisses ohne Voranstellen der Adresse des Sensors, unter der das Ereignis gespeichert ist, an die Steuereinheit 38 gesendet wird. Dies hindert die Steuereinheit 38 bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren nicht festzustellen, unter welcher

Adresse ein Ereignis gespeichert ist. Ist dies der Fall, wird der Suchbaum 112 bis zu einer Aufforderung an eine einzelne Adresse abgesucht, so dass diese der Steuereinheit 38 bereits bekannt ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen von Ereignissen bei einer digitalen elektrischen Modellbahn, die mindestens eine Steuereinheit sowie jeweils einen Decoder aufweisende Modellbahnartikel umfasst, welche Decoder von der mindestens einen Steuereinheit anhand mindestens einer Adresse identifizierbar sind, wobei mit mindestens einem mit einem jeweiligen Decoder gekoppelten oder von diesem umfassten Sensor, welcher der mindestens einen Adresse zugeordnet ist, ein Ereignis im Spielbetrieb der Modellbahn erfasst und der mindestens einen Steuereinheit gemeldet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ereignis im jeweiligen Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit erst nach einer an den Decoder gerichteten Aufforderung, ein mögliches Ereignis zu melden, gemeldet wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** keine Meldung des Decoders auf die Aufforderung der mindestens einen Steuereinheit gesendet wird, wenn kein Ereignis gespeichert ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Art des Ereignisses mittels des mindestens einen Sensors erfasst, im Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit auf die Aufforderung hin gemeldet wird. 15
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Art des Ereignisses mittels des mindestens einen Sensors erfasst, im Decoder gespeichert und der mindestens einen Steuereinheit auf eine Anfrage hin gemeldet wird, die von der mindestens einen Steuereinheit nach Empfang der Meldung über das Ereignis an den Decoder gesendet wird. 20
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Empfang der Meldung über das Ereignis oder, gegebenenfalls, nach Empfang der Meldung über die Art des Ereignisses, das Ereignis sowie, gegebenenfalls, die Art des Ereignisses im Decoder auf eine Löschungsaufforderung der mindestens einen Steuereinheit hin gelöscht wird. 25
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aufforderungen der mindestens einen Steuereinheit zur Meldung von Ereignissen in in Aufforderungsrounden eingeteilte Aufforderungszyklen gesendet werden, wobei in jeder Aufforderungsrounde Aufforderungen an eine oder mehrere Adressen gesendet werden und in einer ersten Aufforderungsrounde des Aufforderungszyklus eine Aufforderung an einen anfänglichen Adressbereich gesendet wird, der eine vorgegebene Anzahl von einem Sensor zugeordneten Adressen der Decoder umfasst. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der anfängliche Adressbereich alle einem Sensor zugeordneten Adressen der Decoder umfasst. 35
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in nachfolgenden Aufforderungsrounden, sofern jeweils zumindest eine positive Meldung über ein Ereignis erfolgt, der zur Meldung aufgeforderte Adressbereich so weit beschränkt wird, bis eine Aufforderung zur Meldung an eine einzelne Adresse gesendet wird. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der zur Meldung aufgeforderten Adressen bei einer Beschränkung des Adressbereiches gegenüber der vorangegangenen Aufforderungsrounde halbiert wird. 45
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Fehlen zumindest einer positiven Meldung über ein Ereignis nach einer Beschränkung des Adressbereiches und/oder nach Empfang einer Meldung eines Ereignisses im Anschluss an eine nur an eine einzelne Adresse gesendete Aufforderung in der folgenden Aufforderungsrounde eine Aufforderung zur Meldung an einen Teiladressbereich desjenigen Adressbereiches ergeht, der in einer vorangegangenen Aufforderungsrounde mit zumindest einer Meldung über ein Ereignis zur Meldung aufgefordert wurde, an welchen Teiladressbereich jedoch noch keine gesonderte, nicht auch an den beschränkten Adressbereich gerichtete Aufforderung zur Meldung ergangen ist. 50
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teiladressbereich als Teil desjenigen Adressbereiches gewählt wird, der bei der letzten Aufforderungsrounde, welche zu zumindest einer positiven Meldung eines Ereignisses geführt hat, vor derjenigen Aufforderungsrounde, welche zum Fehlen der positiven Meldung über ein Ereignis und/oder zur positiven Meldung unter der einzelnen Adresse geführt hat, zur Meldung aufgefordert worden ist. 55
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufforderungszyklus be-

endet wird, wenn kein Teiladressbereich mehr vorhanden ist.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** Adressbereiche und einzelne Adressen ihrer Größe nach zur Meldung von Ereignissen aufgefördert werden. 5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Adressen, unter denen überdurchschnittlich häufig Ereignisse gemeldet werden, bevorzugt zur Meldung aufgefördert werden. 10
15. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Falle, dass die Modellbahn eine digitale elektrische Modelleisenbahn ist, Aufforderungen der mindestens einen Steuereinheit an die Decoder und Meldungen der Decoder an die mindestens eine Steuereinheit über das Gleis gesendet werden. 15  
20

25

30

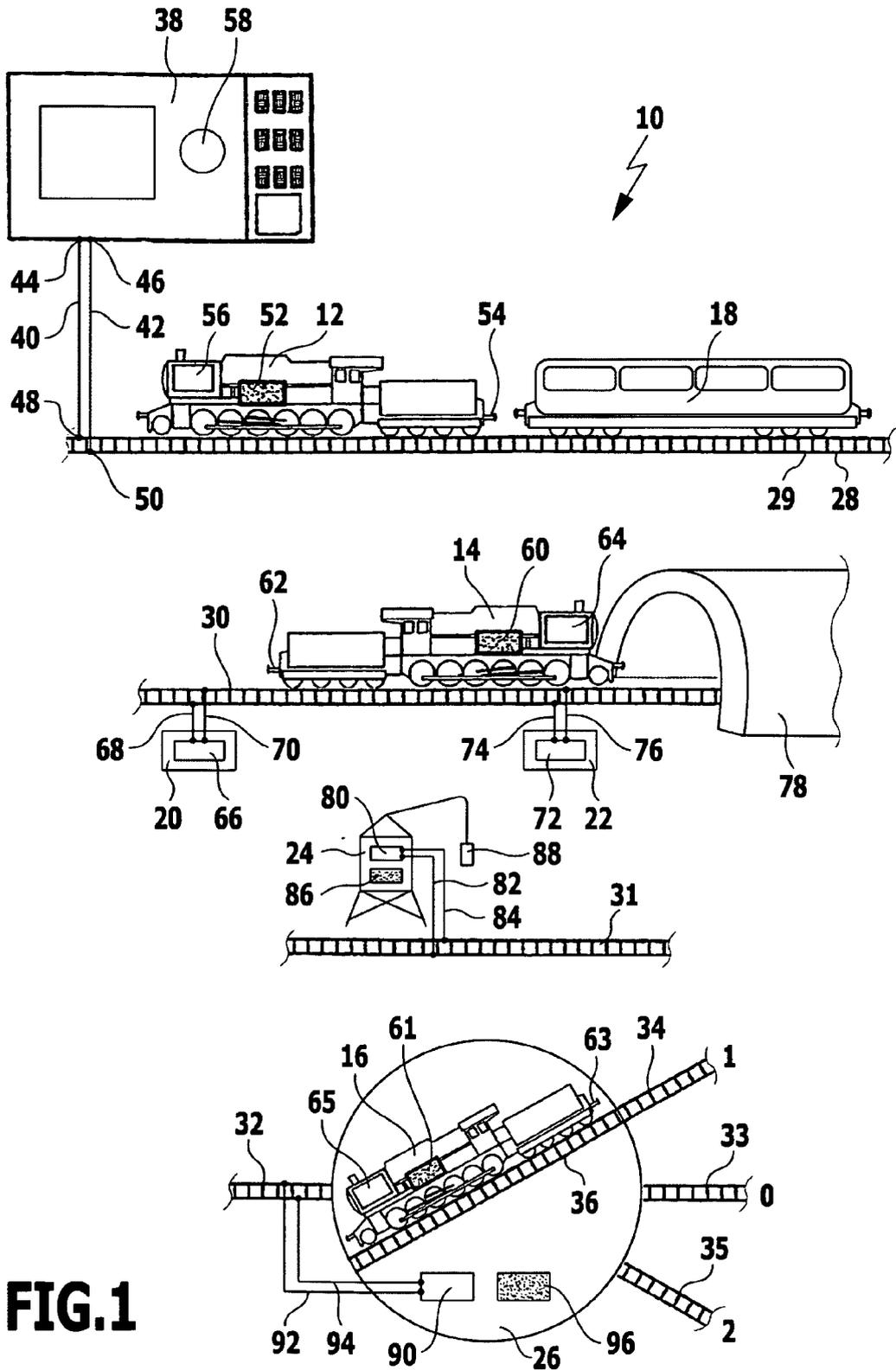
35

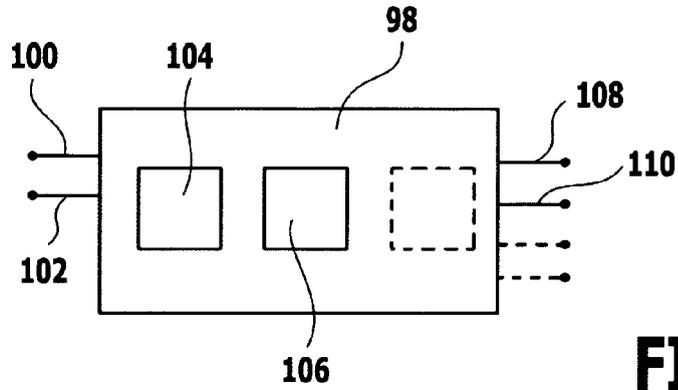
40

45

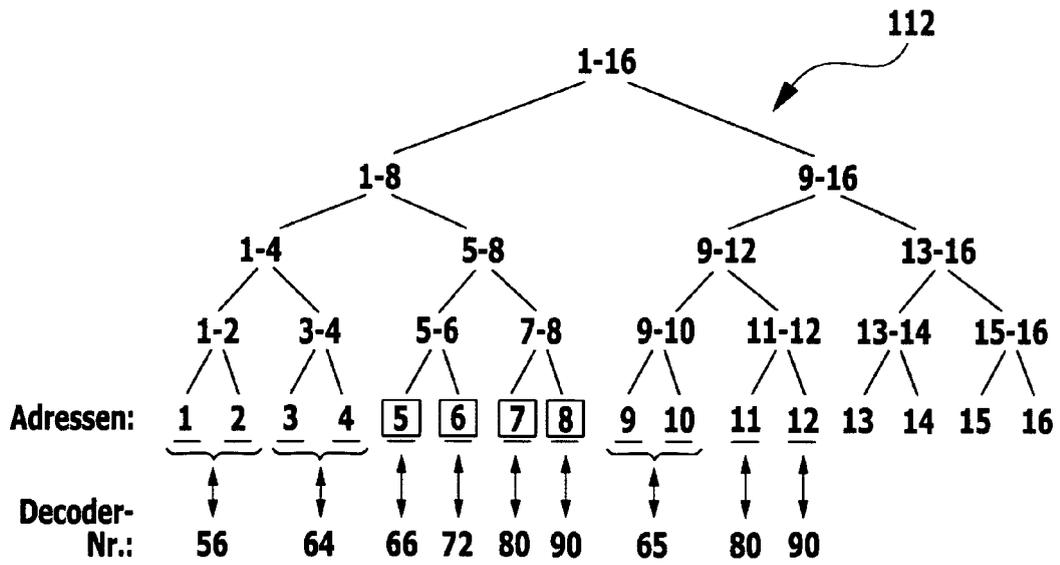
50

55





**FIG. 2**



**FIG. 3**



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 17 9057

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/139083 A1 (LAMPERT STEVEN [US] ET AL) 12. Juni 2008 (2008-06-12) * Absatz [0029] - Absatz [0063]; Abbildungen 1-11 *	1-7,15	INV. A63H19/24
A	US 6 275 739 B1 (IRELAND ANTHONY JOHN [US]) 14. August 2001 (2001-08-14) * Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildungen 1-3 *	1-7,15	
A	DE 10 2004 016636 B4 (MAERKLIN & CIE GMBH GEB [DE]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) * Absätze [0024], [0039], [0045]; Abbildung 1 *	1-7,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A63H
Recherchenort		Abschlussdatum der Recherche	Prüfer
München		12. April 2011	Shmonin, Vladimir
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 17 9057

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.

12-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008139083 A1	12-06-2008	KEINE	
US 6275739 B1	14-08-2001	KEINE	
DE 102004016636 B4	08-05-2008	DE 102004016636 A1	27-10-2005

EPO FORM P0461

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