



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 013 473 B4** 2007.09.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 013 473.1**

(22) Anmeldetag: **18.03.2004**

(43) Offenlegungstag: **13.10.2005**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A63H 19/24** (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:

**Döhler, Peter, Dipl.-Kfm., 81377 München, DE;
Haass, Adolf, 81249 München, DE**

(72) Erfinder:

Haass, Adolf, 81249 München, DE

(74) Vertreter:

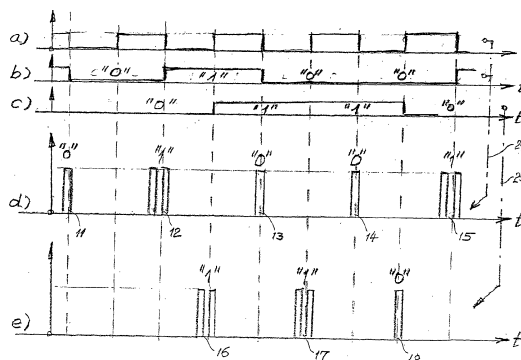
**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

**DE 196 24 192 A1
eisenbahn-magazin 2/2003, S.76-84;**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur digitalen Steuerung einer Gruppe steuerbarer Komponenten in einer Modellbahn-anlage**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur digitalen Steuerung einer Gruppe steuerbarer Komponenten (3, 4, 5) in einer Modellbahnanlage (1), mit einem an eine Zentrale (6) angekoppelten Fahrbahnnetz (2), insbesondere Gleisnetz, auf dem zur Gruppe der steuerbaren Komponenten gehörende Modellfahrzeuge (4, 5) fahren, und mit, jeweils mindestens einer der steuerbaren Komponenten zugeteilten, Handsteuereinrichtungen (8, 9, 10, 22, 23), die mit der Zentrale (6) und über diese mit den jeweils zugeteilten steuerbaren Komponenten gekoppelt sind, wobei die Zentrale den steuerbaren Komponenten zugeordnete Adressensignale an diese steuerbaren Komponenten und an die Handsteuereinrichtungen liefert und die Handsteuereinrichtungen in Reaktion hierauf über die Zentrale an die zugeteilten steuerbaren Komponenten Steuersignale liefern, welche die zugeteilten Komponenten steuern, wobei die Zentrale an die Handsteuereinrichtungen und die zugeteilten steuerbaren Komponenten ein Synchronisationssignal (Fig. 2a) aussendet, welches den Zeitbezug für die Ausgabe der Adressensignale, für die Ausgabe von Informationssignalen von der Zentrale an die Handsteuereinrichtungen (Fig. 2b) und für die Übertragung der Steuersignale von den...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur digitalen Steuerung einer Gruppe von steuerbaren Komponenten in einer Modellbahnanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei die steuerbaren Komponenten Modellfahrzeuge, insbesondere Lokomotiven einer Modelleisenbahnanlage, Signalanlagen, Beleuchtungseinrichtungen, Weichen und dergleichen sein können. Es ist bekannt, die steuerbaren Komponenten einer Modelleisenbahnanlage mit Dekodiereinrichtungen auszustatten, welche auf bestimmte, den einzelnen Komponenten jeweils zugeordnete digitale Adressen ansprechen, derart, daß von einer Zentrale oder von Handsteuereinrichtungen, welche mit der Zentrale gekoppelt sind, ausgehende digitale Signale, welche einen Adressenteil und einen Informationsteil enthalten, entsprechend ihrem Adressenteil das Ansprechen der die betreffende Adresse aufweisenden steuerbaren Komponente auf den Informationsteil des Digitalsignals bewirken.

[0002] Bei bekannten Steuerungsverfahren dieser Art muß die Zentrale so ausgebildet werden, daß sie zusätzlich zu den gegebenenfalls von den Handsteuereinrichtungen beeinflussten digitalen Steuerungssignalen einen Synchronisationstakt ausgibt, derart, daß eine Beaufschlagung der adressenrichtig mit den digitalen Signalen versorgten steuerbaren Komponenten im Multiplexverfahren vorgenommen werden kann und die Bitfolgen des Informationsteiles der digitalen Steuerungssignale in den steuerbaren Komponenten ordnungsgemäß dekodiert werden können.

[0003] Bekannte digitale Steuerungsverfahren dieser Art, wie sie etwa in "eisenbahnmagazin" 2/2003, Seiten 76 bis 84, beschrieben sind, haben den Nachteil eines vergleichsweise großen Aufwandes bezüglich bereitzustellender Signalübertragungswege für den Synchronisationstakt und für die den Adressenteil und den Informationsteil bildenden Digitalsignale.

[0004] Aus der DE 196 24 192 A1 ist es bekannt, für eine zuverlässige Steuerdatenübertragung in Modelleisenbahnanlagen bei streuender Betriebsfrequenz durch unterschiedliche Zahlen von Impulsen eines Synchronisationssignales Binärwerte eines Informationssignales zu definieren.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur digitalen Steuerung einer Gruppe steuerbarer Komponenten in einer Modellbahnanlage so auszugestalten, daß mindestens abschnittsweise der Verkabelungsaufwand, oder allgemein, der Aufwand bezüglich der Bereitstellung der Signalübertragungswege zwischen der Zentrale und mindestens einer Handsteuereinrichtung vermindert wird. Es soll auch bezüglich eines solchen Abschnittes des Signalübertragungsweges die Anzahl verschiedenartiger Schaltungskomponenten vermindert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des anliegenden Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der dem Anspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche.

[0008] Bedeutsam ist bei der hier angegebenen Lösung, dass die mit der Zentrale zusammenarbeitenden Handsteuereinrichtungen, welche jeweils einer steuerbaren Komponente oder einigen wenigen steuerbaren Komponenten der Modellbahnanlage zuteil sind, in ganz entsprechender Weise wie die Zentrale für die Darstellung der über die Zentrale an die steuerbaren Komponenten zu liefernden Informationen Impulsgruppen verwenden, die in einem den Synchronisationssignalen der Zentrale entsprechenden Takt auftreten und zwischen die Synchronisationssignale der Zentrale eingeschachtelt sind, wobei sowohl die Synchronisationssignale als auch die informationshaltigen Digitalsignale der Handsteuereinrichtungen demselben Frequenzband angehören, insbesondere von derselben Frequenz sind. Hierdurch wird eine allgemeine Vereinfachung der Schaltungen und eine Vereinheitlichung der Schaltungskomponenten erreicht.

[0009] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es stellen dar:

[0010] [Fig. 1](#) eine schematische Ansicht einer Modelleisenbahnanlage zur Erläuterung der Grundsätze des hier angegebenen Verfahrens; und

[0011] [Fig. 2](#) Zeitdiagramme von Impulsgruppen der Zentrale der Modelleisenbahnanlage nach [Fig. 1](#) und von den Impulsgruppenfolgen auf einem nur einen einzigen Übertragungskanal enthaltenden Signalübertragungsweg zwischen der Zentrale und einer der Handsteuereinrichtungen

[0012] In [Fig. 1](#) ist eine Modelleisenbahnanlage 1 schematisch aufgezeichnet. Die Modelleisenbahnanlage 1 enthält ein Gleisnetz 2 mit einer Weiche 3 sowie mit auf dem Gleisnetz 2 verfahrbaren Modelleisenbahnlokomotiven 4 und 5.

[0013] Die steuerbaren Komponenten der Modelleisenbahnanlage 1, nämlich die Weiche 3 und die Modelleisenbahnlokomotiven 4 und 5 haben elektrischen Kontakt zu dem Gleisnetz 2, das zur Energiezuleitung zu den steuerbaren Komponenten von einer Zentrale 6 aus dient.

[0014] Außerdem werden von der Zentrale 6 aus über das Gleisnetz 2 zu den steuerbaren Komponenten 3, 4 und 5 der Modelleisenbahnanlage 1 digitale Steuersignale geführt, welche einen jeweils einer der

steuerbaren Komponenten zugeordneten Adressteil und einen Informationsteil enthalten.

[0015] In den steuerbaren Komponenten **3**, **4** und **5** vorgesehene Dekoder bewirken eine Dekodierung der digitalen Steuersignale, welche von der Zentrale **6** ausgehen, derart, daß jede einzelne steuerbare Komponente aufgrund einer Entsprechung des Adressteiles zu der der betreffenden steuerbaren Komponente zugeordneten Adresse erkennt, welche der im Multiplexverfahren durch die Zentrale **6** ausgegebenen digitalen Informationen für die Steuerung für sie bestimmt sind und nach Dekodierung auch dieser digitalen Information Steuersignale bildet, welche den Betrieb der betreffenden steuerbaren Komponente bestimmen, beispielsweise die Fahrstufen der Modelleisenbahnlokomotive **4** oder **5** einstellen, auf Vorwärtsfahrt oder Rückwärtsfahrt schalten oder die Beleuchtung ein- und ausschalten, oder aber die Weiche **3** auf die eine oder die andere Fahrtrichtung stellen.

[0016] Von der Zentrale **6** geht ein Bus **7** aus, welcher beispielsweise in an sich bekannter Weise, wie in [Fig. 1](#) angedeutet, drei Signalübertragungskanäle enthält. Ein Signalübertragungskanal dient zur Übertragung eines Synchronisationssignales von der Zentrale zu den Handsteuereinrichtungen. Ein weiterer Signalübertragungskanal dient zur Übertragung von Adresssignalen und Informationssignalen von der Zentrale **6** zu den Handsteuereinrichtungen. Ein dritter Signalübertragungskanal dient zur Übertragung von Informationssignalen von den Handsteuereinrichtungen zu der Zentrale **6**.

[0017] Mit dem Bus **7** sind Handsteuereinrichtungen **8**, **9**, **10**, **22** und **23** gekoppelt. Jede dieser Handsteuereinrichtungen ermöglicht durch Eingabe der jeweils zugeteilten Adresse der Modelleisenbahnlokomotive **4** oder der Modelleisenbahnlokomotive **5** oder der Weiche **3** und Übermittlung dieser Adresse an die Zentrale **6**, daß eine Bedienungsperson mittels der betreffenden Handsteuereinrichtung Steuerungseinfluß auf die Modelleisenbahnlokomotiven **4** oder **5** oder auf die Weiche **3** nehmen kann.

[0018] Die Handsteuereinrichtung **8** liegt unmittelbar an dem Bus **7** und ermöglicht über diesen eine Steuerung der steuerbaren Komponenten in herkömmlicher Art und Weise.

[0019] Die Handsteuereinrichtungen **9** und **10** und die Handsteuereinrichtungen **22** und **23** sind jedoch nicht unmittelbar mit dem Bus **7** gekoppelt, sondern haben mit dem Bus **7** über einen Kodierer/Dekodierer **21a** bzw. **21b** Verbindung. Dieser Kodierer/Dekodierer bildet aus dem Synchronisationssignal des einen Übertragungskanales des Busses **7** und aus den digitalen Adresssignalen und den digitalen Informationssignalen des zweiten Übertragungskanales des

Busses **7** eine Impulsgruppenfolge, welche aus Impulsgruppen einer ersten Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „1“ und Impulsgruppen einer zweiten, unterschiedlichen Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „0“ gebildet ist, wobei der zeitliche Abstand der Impulsgruppen die Synchronisationstaktperiode bestimmt. Der Kodierer/Dekodierer **21a** bzw. **21b** ermöglicht es also, zwei voneinander zu unterscheidende Übertragungskanäle des Busses **7** auf einen einzigen Übertragungsweg zu legen, nämlich die an den Kodierer/Dekodierer angeschlossene Leitung **20a** bzw. die von dem Kodierer/Dekodierer **20b** ausgehende Funksignalübertragungsstrecke **21b**.

[0020] Gemäß einem erfinderischen Merkmal des hier vorgeschlagenen Steuerungssystems ist den Handsteuereinrichtungen **9** und **10** und den Handsteuereinrichtungen **22** und **23** abhängig von dem von der Zentrale **6** her empfangenen Synchronisationssignal der zuvor angegebenen Gestalt ein zwischen dessen Impulsgruppen gelegenes Handsteuereinrichtungs-Sendeintervall zugeordnet, innerhalb dessen die betreffenden Handsteuereinrichtungen zur Übertragung von Steuersignalen, wiederum in Gestalt einer Impulsgruppenfolge aussenden, welche Impulsgruppen einer ersten Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „1“ und Impulsgruppen einer zweiten, unterschiedlichen Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „0“ aufweisen, derart, daß die Impulsgruppenfolge des die zuvor angegebene Gestalt aufweisenden Synchronisationssignales der Zentrale **6** und die Impulsgruppenfolge der Steuersignale der jeweils durch die Adressensignale der Zentrale aufgerufenen Handsteuereinrichtungen zeitlich ineinander verschachtelt ebenfalls auf dem einzigen Signalübertragungskanal übertragen werden, also beispielsweise über die den einzigen Signalübertragungskanal darstellende Leitung **20a** oder über die den einzigen Signalübertragungskanal darstellende Funksignalübertragungsstrecke **20b**.

[0021] Anstelle einer Funksignalübertragungsstrecke nach Art der Übertragungsstrecke **20b** kann auch eine lichtleitungsfreie Lichtsignalübertragungsstrecke oder Infrarotsignalübertragungsstrecke vorgesehen sein.

[0022] Eine drahtlose oder leitungsfreie Signalübertragungsstrecke nach Art der Funksignalübertragungsstrecke **20b** hat den Vorteil, daß auf diesem Abschnitt des Signalübertragungsweges zwischen der Zentrale **6** und den Handsteuereinrichtungen jedwede Verkabelung entfallen kann.

[0023] Die Impulsgruppenfolgen, welche aus den Synchronisationssignalen und den digitalen Adresssignalen sowie den digitalen Informationssignalen der Zentrale **6** durch den Kodierer/Dekodierer **21b**

gebildet werden und die als Impulsgruppenfolgen erzeugten Informationssignale der Handsteuereinrichtungen **22** und **23** bestehen aus hochfrequenten Impulsen einer Frequenz von beispielsweise 2,4 GHz und einer jeweiligen Impulsdauer von beispielsweise 1 μ s. Der zeitliche Abstand der Impulsgruppen, welcher die Synchronisationstaktperiode stimmt, beträgt beispielsweise 50 μ s.

[0024] Es sei hier darauf hingewiesen, daß praktische Ausführungsformen des hier angegebenen Systems zur digitalen Steuerung ausschließlich mit einem Kodierer/Dekodierer **21a** und Handsteuereinrichtungen **9** und **10** ausgerüstet sein können, welche an eine einen einzigen Übertragungskanal bildende Leitung **20a** angeschlossen sind, oder ausschließlich mit einem Kodierer/Dekodierer **21b** und Handsteuereinrichtungen **22**, **23**, ausgerüstet sein können, welche über die hochfrequente Funksignalübertragungsstrecke **20b** gekoppelt sind.

[0025] Es sei nun auf [Fig. 2](#) Bezug genommen. Die [Fig. 2a](#), [2b](#) und [2c](#) zeigen Diagramme von Signalen, wie sie auf dem Bus **7** von [Fig. 1](#) in dessen drei Übertragungskanälen auftreten. [Fig. 2a](#) läßt ein Synchronisationssignal mit Rechteckimpulsen einer Dauer von beispielsweise 25 μ s und einem Impulsabstand von 25 μ s erkennen. [Fig. 2b](#) zeigt ein zeitlich eng begrenztes Beispiel des zeitlichen Verlaufes der von der Zentrale **6** zu den Handsteuereinrichtungen zu übertragenden digitalen Adresssignale und Informationssignale. [Fig. 2c](#) zeigt ein zeitlich eng begrenztes Beispiel des zeitlichen Verlaufes von an die Zentrale **6** und zu den steuerbaren Komponenten **4**, **5** und **3** zu übertragenden digitalen Informationssignalen. Diese werden in einer dem Fachmann an sich bekannten Weise der zwischen den Gleisen des Gleisnetzes **2** anliegenden Betriebsspannung der steuerbaren Komponenten beispielsweise durch Vorzeichenwechsel aufmoduliert.

[0026] [Fig. 2d](#) zeigt schematisch eine Impulsgruppenfolge von in gleichen zeitlichen Abständen von etwa 50 μ s aufeinanderfolgenden Impulsgruppen **11**, **12**, **13**, **14** und **15**, wobei jede Impulsgruppe bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel entweder einen einzigen Impuls oder aber zwei in kurzem zeitlichen Abstand von beispielsweise 1 μ s aufeinanderfolgenden Impulsen enthält, wie dies für die Impulse **12** und **15** gezeigt ist.

[0027] Ein einzelner Impuls einer Impulsgruppe entspricht entsprechend der hier gegebenen Lehre einer logischen "0", während zwei Impulse in einer Impulsgruppe eine logische "1" bedeuten.

[0028] Auf diese Weise ist die Zentrale **6** dazu in der Lage, in Zusammenarbeit mit dem Kodierer/Dekodierer auf der einen einzigen Übertragungskanal bildenden Leitung **20a**, oder bevorzugtermaßen, in Zu-

sammenwirkung mit dem Kodierer/Dekodierer **21b** auf der einen einzigen Übertragungskanal bildenden Funksignalübertragungsstrecke **20b**, innerhalb der Abgabe des Synchronisationssignales in Gestalt einer Impulsgruppenfolge von Impulsgruppen mit zeitlichem Abstand von 50 μ s außerdem von Impulsgruppe zu Impulsgruppe jeweils die Bits einer digitalen Information zu signalisieren, derart, daß sich die Übertragung einer digitalen Adressen- und Informationsbitreihe von einem von der Zentrale **6** ausgesendeten, charakteristischen Synchronisationszeichen aus mindestens über das der Bitzahl entsprechende Vielfache der Synchronisationstaktperiode erstreckt.

[0029] Bei dem in [Fig. 2d](#) gezeigten Beispiel einer Folge von Impulsgruppen zur Bildung des Synchronisations- und Informationssignales sei angenommen, daß eine Folge von acht Bits die Adresse einer der steuerbaren Komponenten der Modelleisenbahnanlage **1** bildet. Diese Folge von acht Bits endet in dem Beispiel von [Fig. 2d](#) mit der Impulsgruppe **12**, also einer logischen "1".

[0030] Sobald die Handsteuereinrichtung **9** oder die Handsteuereinrichtung **10** oder die Handsteuereinrichtung **22** oder die Handsteuereinrichtung **23** erkannt hat, daß mit dem letzten Bit der digitalen Adresse entsprechend der Impulsgruppe **12** die eigene Adresse, beispielsweise in Gestalt der Lokomotivennummer der Modelleisenbahnlokomotive **4** oder der Lokomotivennummer der Modelleisenbahnlokomotive **5** oder der Kennnummer der Weiche **3** erfüllt ist, kann die jeweilige Handsteuereinrichtung bereits damit beginnen, ihre von der Bedienungsperson eingestellten und in digitale Form umgewandelten Informationen über den Bus **7**, die Leitung **20a** oder die Funksignalübertragungsstrecke **20b**, und den jeweils zugehörigen Kodierer/Dekodierer **21a** bzw. **21b** an die Zentrale **6** zu senden, um dort den bisherigen Steuerungszustand, wie er an die steuerbaren Komponenten **4** bzw. **5** bzw. **3** weiterzugeben ist, zu aktualisieren.

[0031] Dies geschieht in Entsprechung zu den von der Zentrale **6** ausgesendeten Synchronisations- und Informationssignalen durch digitale Informationssignale in Gestalt von Impulsgruppen gemäß [Fig. 2e](#), wobei die Impulsgruppen der digitalen Information der jeweils augenblicklich durch die Zentrale **6** mit der Adresse angesprochenen Handsteuereinrichtung zeitlich in den Impulsgruppenzwischenräumen der Synchronisations- und Informationssignale des Kodierers/Dekodierers **21a** bzw. **21b** gelegen sind. So signalisieren die Impulsgruppen **16** und **17** eine logische "1" und die Impulsgruppen **18** und **19**, welche jeweils einen einzigen Impuls enthalten, signalisieren eine logische "0".

[0032] Durch die strichpunktierte Linie **24** zwischen den Diagrammen von [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) und [Fig. 2d](#) ist

deutlich gemacht, daß diejenigen Signale, welche in der Zentrale **6** und dem Bus **7** auf gesonderten Übertragungskanälen übertragen werden, nämlich der Synchronisationstakt gemäß **Fig. 2a** und die digitalen Adressen- und Informationssignale gemäß **Fig. 2b**, durch die Umformung in die Impulsgruppenfolge gemäß **Fig. 2d** mittels des Kodierers/Dekodierers **20a** bzw. mittels des Kodierers/Dekodierers **21b** nun auf einem einzigen Übertragungskanal, nämlich der Leitung **20a** bzw. der Funksignalübertragungsstrecke **20b** übertragen werden. Auf diesen einzigen Signalübertragungskanal werden dann auch, wie in **Fig. 2** durch die strichpunktierte Linie **25** angedeutet ist, die digitalen Informationssignale gemäß **Fig. 2c** der Handsteuereinrichtungen **9** und **10** oder der Handsteuereinrichtungen **22** und **23** gelegt, welche die digitalen Informationssignale gemäß **Fig. 2c** entweder unmittelbar in der gemäß **Fig. 2e** kodierten Gestalt von zeitlich zwischengeschachtelten Informationsgruppen über den Übertragungsweg **20a** bzw. den Übertragungsweg **20b** und den Kodierer/Dekodierer **20a** bzw. dem Kodierer/Dekodierer **21b** zur Zentrale **6** hin aussenden oder aber in der betreffenden Handsteuereinrichtung zuvor die Kodierung von Signalen gemäß **Fig. 2c** in Signale gemäß **Fig. 2e** vornehmen.

[0033] Wie zuvor schon angedeutet stellt die Ankopplung von Funk-Handsteuereinrichtungen **22** und **23** an die Zentrale **6** oder den Bus **7** über die Funksignalübertragungsstrecke **20b** und den Funk-Kodierer/Dekodierer **21b** eine bevorzugte Ausführungsform des hier vorgeschlagenen Systems dar, weil auf dem von der Funksignalübertragungsstrecke **20b** gebildeten Abschnitt des Signalübertragungsweges jede Verkabelung entfallen kann.

[0034] Die einzelnen Impulse der Impulsgruppen **11** bis **15** der vom Kodierer/Dekodierer **21b** kodierten und frequenzumgesetzten Signale der Zentrale **6** und die Einzelimpulse der Impulsgruppen **16** bis **18** der Handsteuereinrichtungen **22** und **23** werden vorzugsweise jeweils als Burst übertragen und sind mit einem 14-Bit-Barkercode innerhalb der Impulsfrequenz von 2,4 GHz ihrerseits kodiert und werden zur Erhöhung der Fehlersicherheit am jeweiligen Empfangsort entsprechend dekodiert.

[0035] In Abweichung von dem in **Fig. 2d** und **2e** gezeigten Ausführungsbeispiel können innerhalb der Impulsgruppen des Synchronisations- und Informationssignales und innerhalb der Impulsgruppen der Steuerinformation der Handsteuereinrichtungen **9** und **10** bzw. **22** und **23** jeweils zwei Einzelimpulse zur Kennzeichnung des einen logischen Bitzustandes und jeweils drei Einzelimpulse zur Kennzeichnung des anderen logischen Bitzustandes dienen.

[0036] Da die Zentrale **6** zur Steuerung der steuerbaren Komponenten der Modelleisenbahnanlage **1**

der Reihe nach digitale Adressen und zugehörige digitale Informationen zu den den einzelnen steuerbaren Komponenten zugeordneten Handsteuergeräten überträgt und somit gleichsam ein Handsteuergerät nach dem anderen entsprechend einer steuerbaren Komponente nach der anderen abarbeitet, können im wesentlichen beliebige Zahlen von Handsteuereinrichtungen mit einer Zentrale **6** gekoppelt werden, weil durch die große Zahl von nacheinander abzuarbeitenden Steueraufgaben, die Synchronisation nicht leidet, nachdem die Synchronisation mit der Adressenbit- und Steuersignalbit-Übertragung einhergeht.

[0037] In dem Kodierer/Dekodierer **21b** und in den Handsteuereinrichtungen **22** und **23** können zu der Erzeugung der Impulsgruppen **11** bis **15** bzw. **16** bis **19** vergleichsweise einfache, im Handel erhältliche Funkmodule eingebaut sein, welche sehr rasch vom Sendebetrieb in den Empfangsbetrieb und umgekehrt umgeschaltet werden können, derart, daß ein mit der Zentrale durch Adressierung in Kommunikation kommendes Handsteuergerät für einen bestimmten Zeitraum zum Empfang einer Impulsgruppe des Kodierers/Dekodierers **21b** auf Empfang gestellt ist und danach zur Aussendung einer Informations-Impulsgruppe auf Sendung umgeschaltet wird, während gleichzeitig das Funkmodul des Kodierers/Dekodierers **21b** nun auf Empfang umgeschaltet wird. Auf diese Weise kann die hier vorgeschlagene Verschachtelung der Impulsgruppen der Zentrale und der Impulsgruppen der Handsteuereinrichtungen mit geringem apparativen Aufwand und mit handelsüblichen Funkmodulen verwirklicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur digitalen Steuerung einer Gruppe steuerbarer Komponenten (**3, 4, 5**) in einer Modellbahnanlage (**1**), mit einem an eine Zentrale (**6**) angekoppelten Fahrbahnnetz (**2**), insbesondere Gleisnetz, auf dem zur Gruppe der steuerbaren Komponenten gehörende Modellfahrzeuge (**4, 5**) fahren, und mit, jeweils mindestens einer der steuerbaren Komponenten zugeteilten, Handsteuereinrichtungen (**8, 9, 10, 22, 23**), die mit der Zentrale (**6**) und über diese mit den jeweils zugeteilten steuerbaren Komponenten gekoppelt sind, wobei die Zentrale den steuerbaren Komponenten zugeordnete Adressensignale an diese steuerbaren Komponenten und an die Handsteuereinrichtungen liefert und die Handsteuereinrichtungen in Reaktion hierauf über die Zentrale an die zugeteilten steuerbaren Komponenten Steuersignale liefern, welche die zugeteilten Komponenten steuern, wobei die Zentrale an die Handsteuereinrichtungen und die zugeteilten steuerbaren Komponenten ein Synchronisationssignal (**Fig. 2a**) aussendet, welches den Zeitbezug für die Ausgabe der Adresssignale, für die Ausgabe von Informationssignalen von der Zentrale an die Handsteuereinrichtungen (**Fig. 2b**) und für die Übertragung der Steuer-

signale von den Handsteuereinrichtungen an die zugeordneten steuerbaren Komponenten bildet (**Fig. 2c**), **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens auf einem Teil des Signalübertragungsweges zwischen der Zentrale (**6**) und mindestens einer der Handsteuereinrichtungen (**9, 10, 22, 23**) das Synchronisationssignal auf diesem Teil (**20a, 20b**) des Signalübertragungsweges, der nur einen einzigen Signalübertragungskanal aufweist, zugleich zur Übertragung der Adresssignale und der Informationssignale dient, indem ein solches Synchronisationssignal von einer Impulsgruppenfolge (**Fig. 2d**) gebildet ist, welche aus Impulsgruppen (**11 bis 15**) einer ersten Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „1“ und Impulsgruppen einer zweiten, unterschiedlichen Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „0“ gebildet ist, und wobei der zeitliche Abstand der Impulsgruppen die Synchronisationstaktperiode bestimmt, sowie den Handsteuereinrichtungen (**9, 10, 22, 23**) abhängig von dem von der Zentrale (**6**) her empfangenen Synchronisationssignal ein zwischen dessen Impulsgruppen (**11 bis 15**) gelegenes Handsteuereinrichtungs-Sendeintervall zugeordnet wird, innerhalb dessen die mindestens eine Handsteuereinrichtung zur Übertragung von Steuersignalen eine Impulsgruppenfolge (**Fig. 2e**) aus Impulsgruppen (**16, 17, 18**) einer ersten Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „1“ und Impulsgruppen einer zweiten unterschiedlichen Anzahl von Einzelimpulsen entsprechend einer logischen „0“ derart aussendet, daß die Impulsgruppenfolge des Synchronisations- und Informationssignales der Zentrale und die Impulsgruppenfolge der Steuersignale der jeweils durch Adresssignale der Zentrale aufgerufenen mindestens einen Handsteuereinrichtung zeitlich ineinander verschachtelt auf dem einzigen Signalübertragungskanal übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als der einzige Signalübertragungskanal eine Funksignalübertragungsstrecke (**20b**) oder lichtleitungsfreie Lichtsignalübertragungsstrecke vorgesehen wird, die auf der Seite der Zentrale (**6**) einen Kodierer/Dekodierer (**21b**) aufweist, welcher die Synchronisationssignale eines Synchronisationssignalkanales der Zentrale und Informationssignale eines Informationssignalkanales der Zentrale in die auf dem einzigen Signalübertragungskanal (**20b**) übertragene Impulsgruppenfolge umformt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem bzw. dem auf der Seite der Zentrale (**6**) an den einzigen Signalübertragungskanal (**20a, 20b**) angekoppelten Kodierer/Dekodierer (**21a, 21b**) die zeitlich verschachtelt übertragene Impulsgruppenfolge (**Fig. 2e**) der mindestens einen Handsteuereinrichtung (**9, 10, 22, 23**) in Steuersignale (**Fig. 2c**) zur Übertragung auf einem mit den steuerbaren Komponenten (**4, 5, 3**) gekoppelten Bus (**7**)

der Zentrale (**6**) umgeformt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsgruppenfolge (**Fig. 2d**) des Synchronisations- und des Adress-/Informationssignales und die Impulsgruppenfolge (**Fig. 2e**) der Steuerinformationssignale der mindestens einen Handsteuereinrichtung (**9, 10, 22, 23**) mindestens im wesentlichen in demselben Frequenzband liegen, insbesondere jeweils frequenzgleich sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelimpulse der Impulsgruppen als Burst, insbesondere mit einem 14-Bit-Barkercode, übertragen und zur Erhöhung der Fehlersicherheit am Empfangsort entsprechend dekodiert werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Frequenzband der Einzelimpulse der Impulsgruppen bei 2,4 GHz liegt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer eines Einzelimpulses der Impulsgruppen die Größenordnung von 1 µs hat, und insbesondere 1 µs ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronisationstaktperiode die Größenordnung von 50 µs hat, insbesondere 50 µs ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl von einem Einzelimpuls einer Impulsgruppe zur Kennzeichnung des einen logischen Bitzustandes und eine Anzahl von zwei Einzelimpulsen einer Impulsgruppe zur Kennzeichnung des anderen logischen Bitzustandes dient.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl von zwei Einzelimpulsen einer Impulsgruppe zur Kennzeichnung des einen logischen Bitzustandes und eine Anzahl von drei Einzelimpulsen einer Impulsgruppe zur Kennzeichnung des anderen logischen Bitzustandes dient.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

