



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 676762 A5

⑤① Int. Cl.⁵: G 08 C 15/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 3037/88

㉔ Anmeldungsdatum: 11.08.1988

㉔ Priorität(en): 14.09.1987 JP 62-228370

㉔ Patent erteilt: 28.02.1991

㉔ Patentschrift veröffentlicht: 28.02.1991

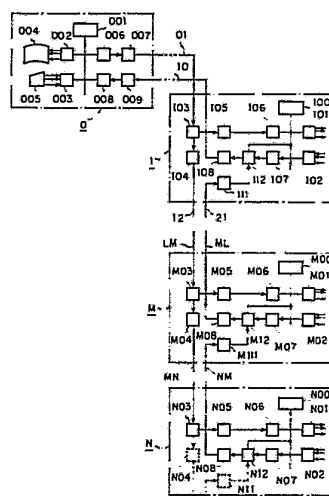
㉔ Inhaber:
Mitsubishi Denki Kabushiki Kaisha,
Chiyoda-ku/Tokyo (JP)

㉔ Erfinder:
Yamanaka, Torao, Hyogo-ku/Kobe-shi (JP)
Morimoto, Hirofumi, Hyogo-ku/Kobe-shi (JP)
Kawahara, Takeshi, Hyogo-ku/Kobe-shi (JP)

㉔ Vertreter:
William Blanc & Cie conseils en propriété
industrielle S.A., Genève

㉔ Fernüberwachungs- und Steuervorrichtung.

㉔ Eine Nebenstation (N) am Ende eines Übertragungsweges spricht auf ein Aufrufsignal an, das von einer Hauptstation (0) abgegeben wird, wobei, wenn Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation (0) zu senden sind, die Nebenstation (N) einen Code, der einen "belegten" Tokenzustand anzeigt, an die Nebenstation (M) an der nächsthöheren Stelle ausgibt; und wenn keine Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation (0) zu senden sind, gibt die Nebenstation ein Signal mit der Anzeige eines "freien" Tokenzustandes an die Nebenstation (M) der nächsthöheren Stelle weiter. Wenn die Nebenstation (M) an der nächsthöheren Stelle den "belegten" Tokenzustand angezeigt erhält, gibt die Nebenstation (M) an der höheren Stelle den ganzen erhaltenen Code weiter. Wenn der "freie" Tokenzustand erhalten wird und es sind Daten vorhanden, die zu der Hauptstation (0) zu senden sind, ersetzt die Nebenstation (M) die Anzeige über den "freien" Tokenzustand durch die Anzeige über den "belegten" Tokenzustand und sendet in der Folge die Daten weiter; und wenn keine an die Hauptstation (0) zu sendenden Daten vorhanden sind, gibt die Nebenstation (M) den Code mit dem "freien" Tokenzustand zu der Nebenstation (L = M - 1) an der nächsthöheren Stelle bzw. die Hauptstation (0) weiter.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fernüberwachungs- und Steuervorrichtung mit einer Hauptstation und einer Anzahl von Nebenstationen, die gemeinsam Übertragungswege benutzen, die mit der Hauptstation verbunden sind, wobei das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Daten, die zu der Hauptstation zu senden sind, von der Hauptstation durch Aufrufsignale abgefragt wird.

Herkömmlich wird in einem Fernüberwachungssystem mit einer Hauptstation und Nebenstationen, die Übertragungswege gemeinsam benutzen, zur Vermeidung von Störungen aufgrund gleichzeitiger Abrufauslösungen von einer Anzahl von Nebenstationen in den meisten Fällen ein Aufrufverfahren angewendet, bei dem die Hauptstation die Nebenstationen nacheinander aufruft. Ein Beispiel für die Codes, die in einem solchen Fall zwischen der Hauptstation und den Nebenstationen ausgetauscht werden, ist auf den Seiten 33 bis 35 des «IEEE TUTORIAL COURSE Fundamentals of Supervisory Control Systems» beschrieben.

Die Fig. 1 der Zeichnung ist ein Blockschaltbild, das ein Beispiel für den Aufbau einer herkömmlichen Fernüberwachungsvorrichtung zeigt, bei der Codes wie in der erwähnten Literaturstelle beschrieben ausgetauscht werden. In dieser Abbildung ist 0 eine Hauptstation, 1, 2, ... bis N sind Nebenstationen, und 01, 10, 12, 21, 23, 32, ..., MN, NM sind Übertragungswege zwischen der Hauptstation 0 und den jeweiligen Nebenstationen 1, 2, ... N.

In der Hauptstation 0 bezeichnet 001 eine Zentraleinheit, 002 eine Anzeige-Ausgabeschaltung, 003 eine Eingabeschaltung zur Eingabe von Signalen in die Zentraleinheit 001, 004 ein Anzeigefeld zur Anzeige des Inhalts der Ausgänge der Anzeige-Ausgabeschaltung 002, 005 ein Bedienungspult, 006 eine Code-Übertragungsschaltung und 007 einen Modulator zum Modulieren der Ausgangssignale der Code-Übertragungsschaltung 006.

Der Aufbau schliesst des weiteren eine Code-Empfangsschaltung 008 und einen Demodulator 009 ein, der die von der Nebenstation 1 über den Übertragungsweg 10 übertragenen Signale demoduliert und das sich ergebende Signal zu der Code-Empfangsschaltung 008 sendet.

In der Nebenstation 1 ist 100 eine Zentraleinheit, 101 eine Ausgabeschaltung zur Ausgabe von Signalen an dazugehörige Geräte, 102 eine Eingabeschaltung zur Eingabe von Signalen von den zugehörigen Geräten, 103 eine Abzweigstelle, die eine Verzweigung eines modulierten Signals, das über den Übertragungsweg 01 geliefert wurde, auf einen Verstärker 104 für ein absteigendes Signal und einen Demodulator 105 bewirkt.

Das Bezugszeichen 106 steht für eine Code-Empfangsschaltung und 107 bezeichnet eine Code-Übertragungsschaltung, die auf der Basis von Anweisungen der Zentraleinheit 100 Signale codiert, die in die Eingabeschaltung 102 eingegeben wurden. Das Bezugszeichen 108 bezeichnet einen Modulator, der die Ausgangssignale der Code-Übertragungsschaltung 107 gemäss den Anweisungen von der Zentraleinheit 100 moduliert. Das Bezugszeichen

109 bezeichnet eine Einfügungsschaltung und 110 steht für einen Verstärker für ein aufsteigendes Signal. Die Einfügungsschaltung 109 fügt ein Ausgangssignal des Modulators 108 in den Übertragungsweg ein und gibt das sich ergebende Signal an den Verstärker 110 für das aufsteigende Signal.

Die Anordnung der Komponenten in jeder Nebenstation von der Nebenstation 2 bis zu der Nebenstation N ist vollständig die gleiche wie in der Nebenstation 1, und die Hunderter der zu jedem Element zugeordneten Bezugszahl stellen die Nummer der Nebenstation dar, während die Zehner und die Einer die entsprechende Schaltung bezeichnen.

Obwohl der Verstärker N04 für das absteigende Signal in der Nebenstation N an der Endstelle überflüssig ist, ist es üblich, diesen Verstärker N04 für das absteigende Signal wegen der Standardisierung der Geräte und der Möglichkeit für das Hinzufügen weiterer Nebenstationen in der Zukunft vorzusehen.

Als nächstes wird die Arbeitsweise des Aufbaus der Fig. 1 mit Bezug auf das Zeitdiagramm der Fig. 2 der Zeichnung beschrieben. In der Hauptstation 0 der Fig. 1 weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, nacheinander und kontinuierlich ein Aufrufsignal an die einzelnen Nebenstationen 1 bis N zu übertragen, und die Code-Übertragungsschaltung 006 gibt auf der Basis dieser Anweisung ein Aufrufsignal mittels eines seriellen Codes an den Modulator 007.

Der Modulator 007 empfängt das Signal und bewirkt eine Modulation, beispielsweise eine gleitende Frequenzumtastung (FSK-Modulation), um das sich ergebende Signal über den Übertragungsweg 001 zu der Nebenstation 1 zu senden.

In der Nebenstation 1 erhält die Abzweigstelle 103 das Signal und bewirkt eine Verzweigung davon auf den Demodulator 105 und den Verstärker 104 für das absteigende Signal.

Der Demodulator 105 demoduliert das erhaltene Signal und liefert das Ergebnis an die Code-Empfangsschaltung 106. Andererseits verstärkt der Verstärker 104 für das absteigende Signal das Signal, das im Übertragungsweg 01 und der Abzweigstelle 103 abgeschwächt wurde, auf einen vorbestimmten Pegel und sendet das erhaltene Signal über den Übertragungsweg 12 zu der Nebenstation 2.

In der Nebenstation 2 werden die gleichen Operationen wie in der Nebenstation 1 bewirkt; und wird auf die gleiche Weise wird das von der Code-Übertragungsschaltung 006 der Hauptstation 0 ausgegebene Aufrufsignal von den Code-Empfangsschaltungen 106, 206, ... N06 der jeweiligen Nebenstationen 1 bis N empfangen.

Das von der Code-Übertragungsschaltung 006 der Hauptstation 0 ausgesendete Aufrufsignal ist in der Fig. 2 (00) gezeigt und enthält als erste Information ein Synchronisationsbit, dem eine bestimmte Adresse (A_1 , A_2 , usw.), ein Funktionscode (wobei in diesem Fall F ein Aufrufsignal anzeigt), ein Fehlererkennungscode S und ein Codeendbit als Schlussinformation folgt.

Wenn die Code-Übertragungsschaltung 006 der Hauptstation 0 der Fig. 1 ein Aufrufsignal der in der

oberen linken Ecke der Fig. 2 (00) gezeigten Art aussendet, erreicht dieses Aufrufsignal die Code-Empfangsschaltungen 106, 206, ..., N06 der jeweiligen Nebenstationen 1 bis N wie oben beschrieben; da jedoch der Adressenteil A_1 die Nebenstation 1 bestimmt, führen die Zentraleinheiten 200, ..., N00 der anderen Nebenstationen 2 bis N, die die Adresse decodieren, die Übertragung nicht aus, das heisst, dass nur die Zentraleinheit 100 der Nebenstation 1 zuerst eine Trägerwelle des Modulators 108 aussendet und daraufhin veranlasst, dass die Code-Übertragungsschaltung 107 ein Antwortsignal an die Hauptstation 0 abgibt.

Im vorliegenden Zustand enthält das Antwortsignal nur die Adresse A_1 der eigenen Stelle und einen Funktionscode F (zur Anzeige, dass in diesem Fall keine Zustandsänderung vorliegt), wie es in der Fig. 2 (01) dargestellt ist, da keine bestimmte Zustandsänderung festgestellt wird. Diese Code-Information erreicht den Demodulator 009 der Hauptstation 0 über die Einfügungsschaltung 109, den Verstärker 110 für das aufsteigende Signal und den Übertragungsweg 10 und wird darin demoduliert, um an die Code-Empfangsschaltung 008 geliefert zu werden.

Beim Erhalt des demodulierten Signales sendet die Code-Empfangsschaltung 008 ein Interruptsignal an die Zentraleinheit 001, die in Reaktion auf dieses Interruptsignal den erhaltenen Inhalt aus der Code-Empfangsschaltung 008 ausliest.

Da der so ausgelesene erhaltene Inhalt keine Tatsache, dass eine Zustandsänderung erfolgt ist, besonders anzeigt, weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, ein Aufrufsignal auszusenden, das die Nebenstation 2 anspricht.

Die Code-Übertragungsschaltung 006 wandelt das Signal in einen seriellen Code um (vergleiche Fig. 2 (00)) und gibt den Code über den Modulator 007 auf den Übertragungsweg 01. Dieses Aufrufsignal erreicht die Code-Empfangsschaltungen 106, 206, ..., N06 der Nebenstationen 1 bis N, wie im oben beschriebenen Fall des Anrufens der Nebenstation 1; da jedoch der Adressenteil A_2 in diesem Fall die Nebenstation 2 bestimmt, veranlasst zuerst die Zentraleinheit 200 der Nebenstation 2, dass die Trägerwelle des Modulators 208 übertragen wird, und sie veranlasst dann die Code-Übertragungsschaltung 207, ein Antwortsignal an die Hauptstation 0 zu senden.

Da in dieser Situation in der Nebenstation 2 wieder keine besondere Zustandsänderung festgestellt wird, schliesst das Signal wie im Falle der Nebenstation 1 nur die Adresse A_2 der eigenen Stelle, den Funktionscode F und den Fehlererkennungscode S ein, wie es in Fig. 2 (02) genau gezeigt ist.

Wenn das Antwortsignal über die Code-Empfangsschaltung 008 in der Hauptstation 0 erhalten wurde, weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, ein Aufrufsignal abzusenden, das die Nebenstation 3 bestimmt.

Der Aufrufvorgang wird auf diese Weise bis hin zu der Nebenstation N wiederholt, wie es in der Fig. 2 bei (00), (01), (02), ..., (0N) gezeigt ist, woraufhin der Aufrufvorgang wieder zu der Nebenstation

1 zurückkehrt. Wenn in den Nebenstationen keinerlei Zustandsänderungen vorliegen, wird der obige Vorgang auf zyklische Art wiederholt.

In dem Fall, dass unter den obigen Bedingungen eine Zustandsänderung in der Nebenstation 1 auftritt (beispielsweise die automatische Auslösung eines Schalters), wie es in den Codes von der oberen rechten Ecke zu der unteren linken Ecke der Fig. 2 dargestellt ist, und wenn ein Aufrufsignal von der Hauptstation 0 die Nebenstation 1 (mittels der Adresse A_1) bezeichnet, weist die Zentraleinheit 100 der Nebenstation 1 die Code-Übertragungsschaltung 107 an, den Funktionscode F so anzusetzen, dass das Auftreten der Zustandsänderung angezeigt wird, und darauffolgend die Daten (die Positionsnummer des mit der Zustandsänderung verknüpften Gerätes und die Richtung der Änderung) zu übertragen.

Beim Erhalt der obigen Anweisungssignale sendet die Code-Übertragungsschaltung 107 die in der Fig. 2 bei (01) bis (11) gezeigten Codes. Wenn die Code-Empfangsschaltung 008 in der Hauptstation 0 diese Informationen erhält, liest die Zentraleinheit 001 diese Informationen und gibt dann über die Anzeige-Ausgabeschaltung 002 eine Warnung aus, beispielsweise durch das Aufleuchten und Blinken einer zugehörigen Anzeigelampe im Anzeigefeld 004 und das Auslösen einer Glocke.

Nach diesem Vorgang weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, ein Aufrufsignal auszusenden, das die Nebenstation 2 bestimmt, und bewirkt dann einen kontinuierlichen Ablauf der Aufrufe für die anderen Nebenstationen.

In dem Fall, dass eine Bedienungsperson am Bedienungspult 005 einen Vorgang zur Steuerung eines Gerätes der Nebenstation N bewirkt, liest die Zentraleinheit 001 die entsprechende Eingabe über die Eingabeschaltung 003 und weist die Code-Übertragungsschaltung 006 an, die Steuer-Befehlsdaten (die Positionsnummer und die Richtung der Steuerung des zugehörigen Gerätes) mit einem auf N eingestellten Nebenstation-Adressencode und einem auf die Steuerbefehle eingestellten Funktionscode F abzusenden.

Beim Erhalt dieser Anweisungen gibt die Code-Übertragungsschaltung 006 den in der Fig. 2 (10) gezeigten Code aus, das heisst den in der Mitte des oberen Teiles der unteren Linien gezeigten Code. Wie im Falle des Aufrufsignales wird dieser Code auch von den Code-Empfangsschaltungen 106, 206, ..., N06 der anderen Nebenstationen empfangen; nur die Zentraleinheit N00 der Nebenstation N stellt jedoch fest, dass die Anweisung zu der eigenen Station übertragen wird, und gibt die Steuerbefehle über die Ausgangsschaltung N01 auf der Basis der Daten des erhaltenen Codes an das dazugehörige Gerät aus.

Wenn das dazugehörige Gerät eine Antwort abgibt, wird diese sich ergebende Antwort in die Eingabeschaltung N02 eingegeben, die Zentraleinheit N00 liest das Ergebnis und weist die Code-Übertragungsschaltung N07 an, einen Code an die Hauptstation 0 zu senden, der die mit der Antwort verbundene Zustandsänderung bezeichnet. Beim Erhalt der Anweisung sendet die Code-Übertragungs-

schaltung N07 somit den in der Fig. 2 (1N) gezeigten Code aus.

In der Hauptstation 0 nimmt die Code-Empfangsschaltung 008 den Code auf und lässt dann beispielsweise wie im Falle der oben beschriebenen Zustandsänderung eine zugehörige Anzeigeleuchte im Anzeigefeld 004 mittels der Ausgabeschaltung 003 aufleuchten, um die Antwort des dazugehörigen Gerätes der Bedienungsperson anzuzeigen.

Da die Zentraleinheit 001 die Information gespeichert hat, dass die Steuerbefehle an das dazugehörige Gerät ausgesendet wurden, wird in diesem Fall die so erhaltene Meldung über die Zustandsänderung als Antwort betrachtet. Folglich gibt die Zentraleinheit 001 keine Warnung wie das Blinkenlassen der Anzeigelampe und das Ertönenlassen einer Glocke ab.

Danach weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, ein Aufrufsignal für die Nebenstation 1 abzugeben, und kehrt in den normalen Zustand des Bewirkens von Aufrufen für die einzelnen Nebenstationen zurück.

In dem Fall, dass eine beträchtliche Zeitdauer für die Antwort des dazugehörenden Gerätes in der Nebenstation N erforderlich ist, kann die Zentraleinheit N00 der Nebenstation N zuerst eine Antwort ausgeben, dass die Steuerbefehle erhalten wurden, und die Antwort des dazugehörenden Gerätes wird weitergegeben, wenn das nächste Aufrufsignal erhalten wird.

Auch ist ein sogenanntes Zwei-Aktionen-Steuerungsverfahren in Gebrauch, bei dem der Steuervorgang nicht auf einmal ausgeführt wird, sondern zuerst eine Auswahloperation für ein Gerät erfolgt und dann, nachdem die Auswahloperation bestätigt ist, die Steuerinformation übertragen wird.

Bei dem beschriebenen Aufbau der bekannten Fernüberwachungsvorrichtung sendet somit die Hauptstation 0 das Aufrufsignal nacheinander zu den Nebenstationen 1 bis N, die dann eine Operation bewirken, die auf das Aufrufsignal anspricht; folglich verstreichen lange Zeiten, bis wieder eine Gelegenheit zur Kommunikation einer Nebenstation mit der Hauptstation besteht, wenn die Nebenstation gerade mit der Hauptstation in Verbindung stand. Wenn somit eine Zustandsänderung unmittelbar nach einer solchen Kommunikation auftritt, muss die entsprechende Nebenstation im Ergebnis für eine recht lange Zeit auf die nächste Gelegenheit zur Kommunikation warten, mit der Folge, dass die zu der Zustandsänderung gehörende Warnung und Anzeige in der Hauptstation verzögert wird.

Zur Vermeidung dieses Nachteiles ist die sogenannte «Token-Passing-Methode» bekannt, das heisst das Weiterleiten eines Signals an die nachfolgende Station (Automatisierungstechnische Praxis, 28. Jahrgang, Heft 9, 1986, Abschnitt 2c «Token Ring» und 2d «Token Bus»). Wie in dieser Literaturstelle beschrieben, ist dieses Verfahren jedoch nur für den Fall geeignet, dass die Übertragungswege in Ringform oder in Busform ausgebildet sind, und dass die Funktionen aller Stationen vergleichmässigt sind mit Ausnahme der Funktion der Überwachung, ob die Übertragung korrekt ausgeführt wird oder nicht. Dieses Verfahren ist folglich zwar für

lokale Netzwerke geeignet, bei denen die Übertragungswege eine Ringform oder eine Busform haben, die gemeinsam mit einem Privatnetz benutzt werden. Dieses System ist jedoch nicht anwendbar auf Fernüberwachungssysteme, bei denen die Übertragungswege in einer linearen oder verzweigten Art über gewöhnlich grosse Abstände verlaufen und bei denen die Hauptstation und die Nebenstationen funktionell getrennt sind, um gegensätzliche Operationen auszuführen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die erwähnten Nachteile dadurch zu vermeiden, dass eine Fernüberwachungs- und Steuervorrichtung geschaffen wird, die in der Lage ist, Zustandsänderungen in einer Nebenstation mit hoher Geschwindigkeit zu der Hauptstation zu übermitteln, wobei die Funktionen und Merkmale des Aufrufverfahrens erhalten bleiben sollen.

Dies wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale erreicht.

Ausführungsbeispiele der Fernüberwachungsvorrichtung und deren Vorteile werden mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild des Aufbaues einer bekannten Fernüberwachungsvorrichtung;

Fig. 2 ein Zeitdiagramm für die Betriebsweise der Vorrichtung der Fig. 1;

Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild des Aufbaues einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Fernüberwachungsvorrichtung;

Fig. 4 ein Zeitdiagramm für ein Beispiel des Betriebsablaufes bei der in der Fig. 3 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 5 ein Zeitdiagramm für ein zweites Beispiel des Betriebsablaufes bei der in der Fig. 3 gezeigten Vorrichtung; und die

Fig. 6 bis 8 schematische Darstellungen für Beispiele der Verbindung zwischen der Hauptstation und den Nebenstationen bei Anwendung der erfindungsgemässen Fernüberwachungsvorrichtung.

Anhand der Fig. 3 der Zeichnung wird eine Ausführungsform der Fernüberwachungsvorrichtung erläutert. Die in der Fig. 3 mit den gleichen Bezugszeichen wie in der Fig. 1 bezeichneten Blöcke sind jeweils entsprechende funktionelle Blöcke. Zur besseren Erläuterung ist in der Fig. 3 anstelle der Nebenstation 2 eine Nebenstation M gezeigt, die im Verhältnis zu der Nebenstation N an der nächsthöheren Stelle angeordnet ist ($M = N-1$).

Die in der Fig. 1 nicht enthaltenen Blöcke 111, ..., M11 und N11 und die Blöcke 112, ..., M12 und N12 sind Demodulatoren und Token-Übertragungs- und Relaischaltungen. Letztere werden im folgenden abgekürzt als Tokenschaltungen bezeichnet. Die Tokenschaltungen 112, ..., M12, N12 sind jeweils so aufgebaut, dass der Tokenzustand «frei» und «belegt» entsprechend den Anweisungen der jeweiligen Zentraleinheit 100, ..., M00 bzw. N00 ausgegeben wird.

Die Demodulatoren 111, ..., M11 und N11 demodulieren die Ausgangssignale von den Modulatoren 208,

..., N08 und $(N + 1)08$ (nicht gezeigt) und senden die sich ergebenden Signale an die Tokenschaltung 112, ..., M12 bzw. N12. NM stellt einen Übertragungsweg dar.

In der Nebenstation N sind der Verstärker N04 für das absteigende Signal und der Demodulator N11 an dieser Endstation nicht erforderlich; jedoch trotzdem aus Gründen der Standardisierung der Geräte und der Möglichkeit des weiteren Hinzufügens von Nebenstationen zu einem späteren Zeitpunkt vorhanden.

Die Arbeitsweise des Aufbaus der Fig. 3 wird nun mit Bezug auf das Zeitdiagramm der Fig. 4 beschrieben. In der Hauptstation 0 der Fig. 3 weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, kontinuierlich ein Aufrufsignal auszusenden, ohne eine besondere Nebenstation zu bestimmen, und auf der Basis dieser Anweisung gibt die Code-Übertragungsschaltung 006 ein Aufrufsignal an den Modulator 007.

Ein Beispiel für das Aufrufsignal, das von der Code-Übertragungsschaltung 006 ausgesendet wird, ist in der Fig. 4 (00) gezeigt, das heisst in der oberen linken Ecke davon. Das Übertragungssignal enthält ein Synchronisationsbit, dem ein Code P (zum Beispiel «01»), der ein Aufrufsignal anzeigt, das nicht eine bestimmte Nebenstation anspricht, und ein Schlussbit «1» folgt, das das Ende des Codes anzeigt.

Der Modulator 007 moduliert das von der Code-Übertragungsschaltung 006 erhaltene Aufrufsignal und sendet das modulierte Signal über den Übertragungsweg 01 zu der Nebenstation 1. Durch einen Vorgang, der ähnlich wie im Falle der Fig. 1 abläuft, erreicht das Aufrufsignal in der Folge die Code-Empfangsschaltungen 106, ..., M06 und N06 der einzelnen Nebenstationen 1 bis N.

Die Zentraleinheiten 100, ..., M00 und N00 der einzelnen Nebenstationen 1, ..., M und N lesen den jeweils durch die Code-Empfangsschaltungen 106, ..., M06 und N06 empfangenen Code und erkennen, dass das erhaltene Aufrufsignal keine Information enthält, die eine bestimmte Nebenstation angibt.

Wenn die Zentraleinheit N00 der Nebenstation N an der Endposition feststellt, dass das obige Aufrufsignal erhalten wird, weist die Zentraleinheit N00 die Tokenschaltung N12 an, den Tokenzustand T «frei» (zum Beispiel «10») wie in der Fig. 4 (0N) gezeigt abzusenden, wenn keine zu der Hauptstation 0 zu übertragenden Daten vorhanden sind; oder einen Tokenzustand $\bar{T}$ «belegt» (zum Beispiel «01») abzusenden, wenn Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind, wobei die Zentraleinheit N00 die Code-Übertragungsschaltung N07 danach anweist, die entsprechenden Daten zu codieren und abzusenden.

Unter der Annahme, dass keine entsprechenden Daten vorhanden sind, die in dieser Situation zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind, sendet die Tokenschaltung N12 nur das Tokensignal «frei» aus; die zu übertragenden Codes enthalten folglich, wie in der Fig. 4 (0N) gezeigt, ein Synchronisationsbit, das Tokensignal T «frei» und das Endbit. Die Code-Information wird im Modulator N08 moduliert und

über den Übertragungsweg NM zu der Nebenstation M gegeben.

In der Nebenstation M moduliert der Demodulator M11 die Code-Information und gibt das sich ergebende Signal an die Tokenschaltung M12 weiter. Beim Erhalt des Signals teilt die Tokenschaltung M12 der Zentraleinheit M00 mit, dass das Signal den Tokenzustand «frei» enthält. Wenn auch in der Nebenstation M keine besonderen Daten vorhanden sind, die in diesem Zustand zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind, weist die Zentraleinheit M00 die Tokenschaltung M12 an, den erhaltenen «freien» Tokenzustand für die Übertragung weiterzugeben.

Entsprechend dieser Anweisung sendet die Tokenschaltung M12 den in der Fig. 4 (0M) gezeigten Code aus. Das Codesignal wird durch den Modulator M08 moduliert und das sich ergebende Signal erreicht über den Übertragungsweg ML die Nebenstation L ($L = M - 1$, nicht gezeigt).

Wenn in den Nebenstationen L bis 2 keine bestimmten Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind, wird der «freie» Tokenzustand über den Übertragungsweg 21 zu der Nebenstation 1 übertragen und durch den Demodulator 111 demoduliert; danach wird das demodulierte Signal zu der Tokenschaltung 112 gegeben.

Auch in der Nebenstation 1 wird, wenn keine bestimmten Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation 0 zu senden sind, der «freie» Tokenzustand für die weitere Übertragung wie in der Fig. 4 (01) gezeigt weitergegeben, und das erhaltene Signal wird durch den Modulator 108 demoduliert, um über den Übertragungsweg 10 zu der Hauptstation 0 geliefert zu werden.

In der Hauptstation 0 wird das erhaltene Signal vom Demodulator 009 demoduliert und dann an die Code-Empfangsschaltung 008 weitergegeben, die ihrerseits den Inhalt des erhaltenen Signals an die Zentraleinheit 001 führt. In der Zentraleinheit 001 wird bestätigt, dass in keiner Nebenstation bestimmte Daten wie Daten über eine Zustandsänderung eines Gerätes vorhanden sind, die zu der Hauptstation 0 zu übertragen gewesen wären, woraufhin die Code-Übertragungsschaltung 006 angewiesen wird, kontinuierlich das nächste Aufrufsignal auszusenden.

Der beschriebene Vorgang wird wiederholt, solange in keiner Nebenstation irgendwelche bestimmten Daten auftreten, die zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind. Es sei nun angenommen, dass in der Nebenstation M bestimmte Daten wie solche über eine Zustandsänderung eines Gerätes auftreten, die zu der Hauptstation 0 zu übertragen sind. In diesem Fall erfolgt, wenn der «freie» Tokenzustand von der Nebenstation N beim nächsten Aufrufvorgang die Nebenstation M erreicht, eine Anweisung der Zentraleinheit M00 an die Tokenschaltung M12, den erhaltenen «freien» Tokenzustand T für die weitere Übertragung in den «belegten» Tokenzustand $\bar{T}$ zu ändern, woraufhin die Code-Übertragungsschaltung M07 angewiesen wird, die Datenübertragung auszuführen.

Die Tokenschaltung M12 gibt auf der Basis der

Anweisung von der Zentraleinheit M00 ein Codesignal wie im zweiten Teil der Fig. 2 (0M) gezeigt mit einem Synchronisationsbit, dem «belegten» Tokenzustand, einer Nebenstationadresse, einem Funktionscode (der die aufgetretene Zustandsänderung anzeigt), weitere Daten (die Positionsnummer des Gerätes mit der Zustandsänderung und die Richtung der Änderung) und einen Fehlererkennungscode aus.

Das Codesignal wird im Modulator M08 moduliert und dann über den Übertragungsweg ML zu der Nebenstation L (nicht gezeigt) übergeben. Da das Codesignal den «belegten» Tokenzustand $\bar{T}$ anzeigt, gibt die Nebenstation L das Codesignal ohne besondere Bearbeitung weiter, und das Codesignal erreicht in der Folge auf diese Weise die Nebenstation 1. In der Nebenstation 1 wird das Codesignal ebenso weitergegeben, so dass der im zweiten Teil der Fig. 4 (01) gezeigte Code an die Hauptstation 0 geliefert wird, in der der Code durch den Demodulator 009 demoduliert und durch die Code-Empfangsschaltung 008 aufgenommen wird.

Die Zentraleinheit 001 liest den von der Code-Empfangsschaltung 008 erhaltenen Code und gibt dann eine Warnung aus, beispielsweise durch Aufleuchtenlassen der entsprechenden Anzeigelampe im Anzeigefeld 004 und durch das Ertönenlassen einer Glocke.

Nach dem beschriebenen Vorgang weist die Zentraleinheit 001 die Code-Übertragungsschaltung 006 an, das Abrufsignal auszusenden, wodurch der gewöhnliche Arbeitsablauf wie in der Fig. 4 (00) gezeigt wieder wiederholt ausgeführt wird.

Wenn die Bedienungsperson am Bedienungspult 005 einen Vorgang zur Steuerung eines Gerätes der Nebenstation N bewirkt, liest die Zentraleinheit 001 die entsprechende Eingabe über die Eingabeschaltung 003 und weist die Code-Übertragungsschaltung 006 an, ein Aufrufsignal auszusenden, das einen Code $\bar{P}$ (zum Beispiel «01») zur Anzeige der Festlegung einer bestimmten Nebenstation, anschließend eine Adresse (A_N) der anzusprechenden Nebenstation N, einen Funktionscode F (zur Anzeige eines Steuerbefehles in diesem Fall) und Daten für den Steuerbefehl (die Positionsnummer und Richtung der Steuerung an dem entsprechenden Gerät) enthält.

Beim Erhalt dieser Anweisung sendet die Code-Übertragungsschaltung 006 den in der Fig. 4 (10) gezeigten Code aus. Der Code wird von den Code-Empfangsschaltungen 106, ..., M06 und N06 der einzelnen Nebenstationen wie im Falle des Aufrufsignales erhalten; nur die Zentraleinheit N00 der Nebenstation N stellt jedoch fest, dass die Anweisung für die eigene Station gilt, und gibt dann auf der Basis der Daten des erhaltenen Codes über die Ausgabeschaltung N01 zu dem entsprechenden Gerät die Steuerbefehle aus.

Wenn das dazugehörige Gerät eine Antwort ausgibt, wird diese der Eingabeschaltung N02 eingegeben. Die Zentraleinheit N00 liest den Inhalt des sich ergebenden Signales und weist die Tokenschaltung N12 an, den «belegten» Tokenzustand anzugeben, und sie weist weiter die Code-Übertragungs-

schaltung N07 an, einen Code auszusenden, der der Hauptstation 0 die der Antwort entsprechende Zustandsänderung anzeigt.

Auf der Basis dieser Anweisungen bewirken die Tokenschaltung N012 und Code-Übertragungsschaltung N07 eine Übertragung des in der Fig. 4 (1N) gezeigten Codes.

Der Code wird im Modulator N08 moduliert und das sich ergebende Signal erreicht die Nebenstation M über den Übertragungsweg. Da das Signal den «belegten» Tokenzustand anzeigt, weist die Zentraleinheit M00 die Tokenschaltung M12 an, das Signal direkt weiterzugeben, und folglich wird der in der Fig. 4 (1M) gezeigte Code von der Nebenstation M abgesendet. Auf ähnliche Weise erreicht das Signal in der Folge die Nebenstation 1, die das Signal genauso über den Übertragungsweg 10 zu der Hauptstation 0 gibt. Das Signal wird dort im Demodulator 009 demoduliert und von der Code-Empfangsschaltung 008 aufgenommen. Die Zentraleinheit 001 liest dann den von der Code-Empfangsschaltung 008 erhaltenen Code und lässt die zugehörige Anzeigelampe im Anzeigefeld 004 mittels der Ausgabeschaltung 002 in ähnlicher Weise wie im Falle der oben beschriebenen Zustandsänderung aufleuchten, wodurch die Antwort von dem entsprechenden Gerät der Bedienungsperson angezeigt wird. Es wird jedoch keine Warnung durch Blinkenlassen der Lampe ausgegeben, aus dem gleichen Grund, wie er für die Fig. 1 beschrieben ist.

Die auszuführende Operation, wenn eine beträchtliche Zeitspanne für die Antwort von dem entsprechenden Gerät erforderlich ist, und die Möglichkeit eines Verfahrens, bei dem vorher eine Auswahl des Gerätes bewirkt wird und nach dieser Auswahl der Steuervorgang ausgeführt wird, erfolgt auf die gleiche Weise wie im Falle der Anordnung der Fig. 1.

Obwohl das bei der vorliegenden Ausführungsform verwendete Aufrufsignal ein Format hat, das sich von dem Format eines gewöhnlichen Aufrufsignales unterscheidet, kann die gleiche Operation durch Verwendung des gewöhnlichen Aufrufsignales ausgeführt werden. In diesem Fall ist jedoch die Abtastperiode etwas verlängert.

Die Fig. 5 zeigt ein Zeitdiagramm von Codes, die zwischen der Hauptstation und den einzelnen Nebenstationen ausgetauscht werden. Verglichen mit der Fig. 4, ist das Format des Aufrufsignales, das von der Hauptstation 0 ausgesendet wird, in der Fig. 5 das gleiche wie das gewöhnliche Format, wie es in der Fig. 2 gezeigt ist; die Adresse zur Bestimmung einer Nebenstation ist jedoch so eingestellt, dass keine bestimmte Nebenstation angesprochen wird (zum Beispiel «00000000»).

Beim Erhalt des Aufrufsignales führen die Code-Übertragungsschaltungen 106, ..., M06 und N06 der einzelnen Nebenstationen die gleiche Operation aus wie in dem Fall, dass das Aufrufsignal mit dem speziellen Format der Fig. 4 erhalten wird.

Wenn ein Steuereingriff auszuführen ist, wird ein Signal übermittelt, wie es in der Fig. 5 (1M) gezeigt ist, das eine Nebenstationadresse (eine Adresse A_M für die Nebenstation M in diesem Fall),

einen Funktionscode (zur Bezeichnung des Steuerbefehles), Steuerdaten (die Positionsnummer des entsprechenden Gerätes und die Steuerrichtung) und den Fehlererkennungscode enthält.

Für die Anzeige der Antwort von dem entsprechenden Gerät gibt, da es durch die Zentraleinheiten 100, ..., M00 und N00 der einzelnen Nebenstationen bereits erkannt ist, dass die Nebenstation M durch das Aufrufsignal angesprochen ist, die Zentraleinheit M00 der angesprochenen Nebenstation M eine Anweisung an die Tokenschaltung M12, den «belegten» Tokenzustand auszugeben, und sie weist die Code-Übertragungsschaltung M07 an, Daten auszusenden, die die Zustandsänderung für die Antwort anzeigen.

Auf der Basis dieser Anweisungen geben die Tokenschaltung M12 und die Code-Übertragungsschaltung M07 den in der Fig. 5 (1M) gezeigten Code aus, und die Nebenstationen an den höheren Stellen vermitteln den Code an die Hauptstation 0 weiter.

An Stelle der Operation, in der Adresse für die Nebenstationen des gewöhnlichen Aufrufsignals keine bestimmte Nebenstation anzugeben, kann nach einem anderen Verfahren auch eine Nebenstation an einem Ende des Übertragungsweges angegeben werden, wodurch der gleiche Vorgang erhalten wird.

In den beschriebenen Ausführungsformen sind die Hauptstation und die einzelnen Nebenstationen miteinander in einer linearen Form verbunden, wie es schematisch in der Fig. 6 gezeigt ist; die Hauptstation und die einzelnen Nebenstationen können jedoch auch in einer verzweigten Form miteinander verbunden sein, wie es in den Fig. 7 und 8 gezeigt ist, wobei die beschriebenen Verfahren oder etwas erweiterte Verfahren angewendet werden können.

Bei einem dieser Verfahren wird eine Nebenstation, die an einem Ende des Übertragungsweges angeordnet ist, durch das Aufrufsignal angesprochen. Im Falle der Fig. 7, wenn die Hauptstation 0 die Nebenstation 2 bestimmt, können die Daten der Nebenstationen 2 und 1 erhalten werden, während bei einer Bestimmung der Nebenstation 4 die Daten der Nebenstationen 4 und 3 erhalten werden; es ist folglich nur erforderlich, die Nebenstationen 2 und 4 kontinuierlich und wiederholt anzusprechen.

Auch im Falle der Fig. 8 können die Daten aller Nebenstationen nur durch wiederholtes Ansprechen der Nebenstationen 4 und 6 in aufeinanderfolgender Weise erhalten werden.

Bei dem Aufbau der Fig. 8 läuft der Tokenzustand durch die Nebenstationen 1 und 2, wenn sowohl die Nebenstation 4 als auch die Nebenstation 6 angesprochen wird. Die Gelegenheit für eine Datenübermittlung ist damit für die Nebenstationen 1 und 2 verdoppelt.

Bei einem anderen Verfahren werden die Nebenstationen in Gruppen in Abhängigkeit von dem Verbindungszweig eingeteilt, und durch das Aufrufsignal wird eine Gruppennummer bestimmt. Das heisst, dass im Falle des im Zeitdiagramm der Fig. 4 gezeigten Formates des Aufrufsignals das Aufrufsignal P («10») nicht eine bestimmte Nebenstation anspricht, sondern nur in ein Aufrufsignal P₁ («10»)

zur Bestimmung eines ersten Zweiges (Nebenstationen 1 und 2 in der Fig. 7) und ein Aufrufsignal P₂ («11») zur Bestimmung eines zweiten Zweiges (Nebenstationen 3 und 4 in der Fig. 7) aufgeteilt zu werden braucht.

Wenn viele Verzweigungen vorhanden sind, kann die Anzahl der Bits zur Erzielung einer höheren Zuverlässigkeit vergrössert sein.

Im Falle der Fig. 5 kann auch ein Verfahren angewendet werden, bei dem eine Adresse 00000000 und eine Adresse 11111111 den ersten bzw. den zweiten Zweig bezeichnen.

Im Falle der Fig. 8 können mehrere Verfahren zur Aufteilung der Nebenstationen in Gruppen angewendet werden. Bei einem dieser Verfahren werden die Nebenstationen in drei Gruppen aufgeteilt, das heisst, dass die Nebenstationen 1 und 2 die erste Gruppe bilden, die Nebenstationen 3 und 4 die zweite und die Nebenstationen 5 und 6 die dritte Gruppe. Wenn in diesem Fall der Aufruf für die zweite oder dritte Gruppe bewirkt wird, erkennen die Zentraleinheiten der ersten Gruppe diesen Zustand und bewirken nur eine Weitergabe der entsprechenden Aufrufsignale.

Auch kann eine Aufteilung in zwei Gruppen derart erfolgen, dass die Nebenstationen 1 bis 4 die erste Gruppe und die Nebenstationen 5 und 6 die zweite Gruppe bilden sowie ein Verfahren, bei dem die Nebenstationen 1 bis 4 die erste Gruppe und die Nebenstationen 1, 2, 5 und 6 die zweite Gruppe bilden, das heisst, dass die Nebenstationen 1 und 2 in beide Gruppen eingeschlossen sind (die Operationen sind in diesem Fall ähnlich dem Fall, dass die Stationen am Ende der Verzweigungen angesprochen werden).

Erfindungsgemäss ist die Fernüberwachungsvorrichtung somit derart aufgebaut, dass auch dann, wenn die Hauptstation einen Aufruf für jede Nebenstation bewirkt, der Tokenzustand sequentiell von der Nebenstation am Ende des Übertragungsweges in nur einer Aufrufoperation übertragen wird; folglich ist die Zeit, die eine Nebenstation benötigt, um eine Zustandsänderung an einem Gerät an die Hauptstation zu melden, stark herabgesetzt; und zusätzlich kann wie bei den herkömmlichen Aufrufverfahren die Übertragung eines gewöhnlichen Aufrufsignals, das nur eine Nebenstation anspricht, sowie die Übertragung von Steueranweisungen erhalten werden.

Patentansprüche

1. Fernüberwachungs- und Steuervorrichtung mit einer Hauptstation (0) und einer Anzahl von Nebenstationen (1, 2, ..., N), die gemeinsam Übertragungswege benutzen, die mit der Hauptstation verbunden sind, wobei das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Daten, die zu der Hauptstation zu senden sind, von der Hauptstation durch Aufrufsignale abgefragt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Nebenstationen (1, 2, ..., N) jeweils eine Token-Übertragungs- und Relaischaltung (112, ..., M12, N12) aufweisen, dass auf die Aufrufsignale von der Hauptstation (0) jeweils die Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges anspricht, wobei, wenn

keine Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation zu senden sind, diese Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges einen Code für einen «freien» Tokenzustand zu der Nebenstation (M) an der nächsthöheren Stelle abgibt, und wobei, wenn an die Hauptstation zu sendende Daten vorhanden sind, diese Nebenstation (N) einen Code zu der Nebenstation (M) an der nächsthöheren Stelle aussendet, der einen «belegten» Tokenzustand anzeigt und bestimmte Daten enthält, dass die Nebenstationen zwischen der Hauptstation (0) und der Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges den Code mit dem «freien» Tokenzustand jeweils zu der Nebenstation an der nächsthöheren Stelle bzw. der Hauptstation weitergeben, wenn jeweils keine zu übermittelnden Daten vorhanden sind, dass die Nebenstationen zwischen der Hauptstation (0) und der Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges dann, wenn ein Code mit einem «belegten» Tokenzustand von einer Nebenstation an niedrigerer Stelle erhalten wird, den gesamten Code, der mit dem «belegten» Tokenzustand verknüpft ist, zu der Nebenstation an der nächsthöheren Stelle bzw. der Hauptstation weitergeben, und dass die Nebenstationen zwischen der Hauptstation (0) und der Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges beim Erhalt eines Codes mit einem «freien» Tokenzustand und wenn in der jeweiligen Nebenstation Daten vorhanden sind, die zu der Hauptstation zu senden sind, den «freien» Tokenzustand durch den «belegten» Tokenzustand ersetzen und dann den zu den Daten gehörenden Code ausgeben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufrufsignal keine bestimmte Nebenstation anspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufrufsignal die Nebenstation (N) am Ende des Übertragungsweges anspricht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Übertragungsweg eine verzweigte Form hat, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufrufsignal jeweils eine Gruppe von Nebenstationen anspricht, die der Verzweigung des Übertragungsweges entspricht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Übertragungsweg eine verzweigte Form hat, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufrufsignal jeweils die Nebenstation am Ende eines jeden Zweiges anspricht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

8

FIG. 1

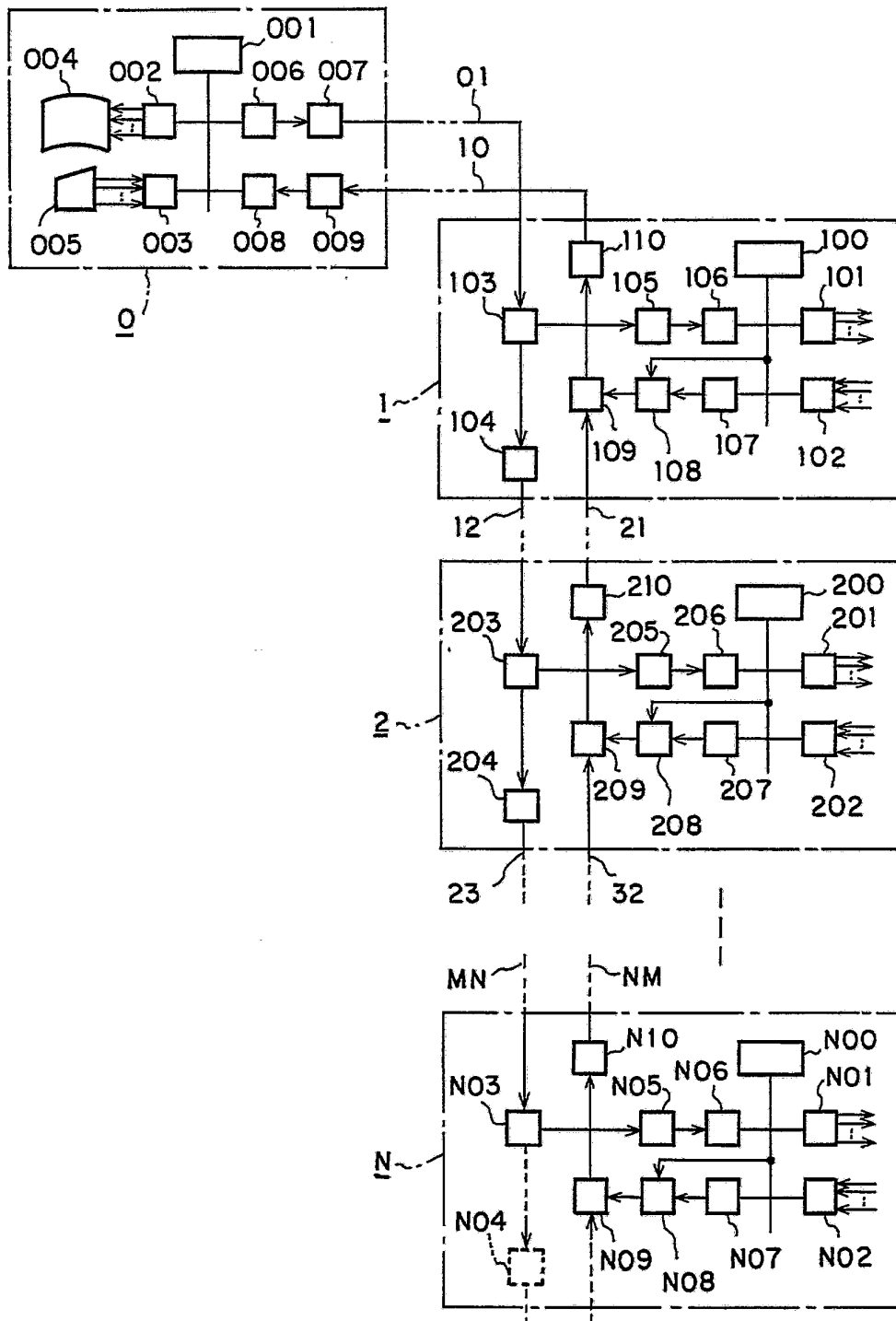


FIG. 2

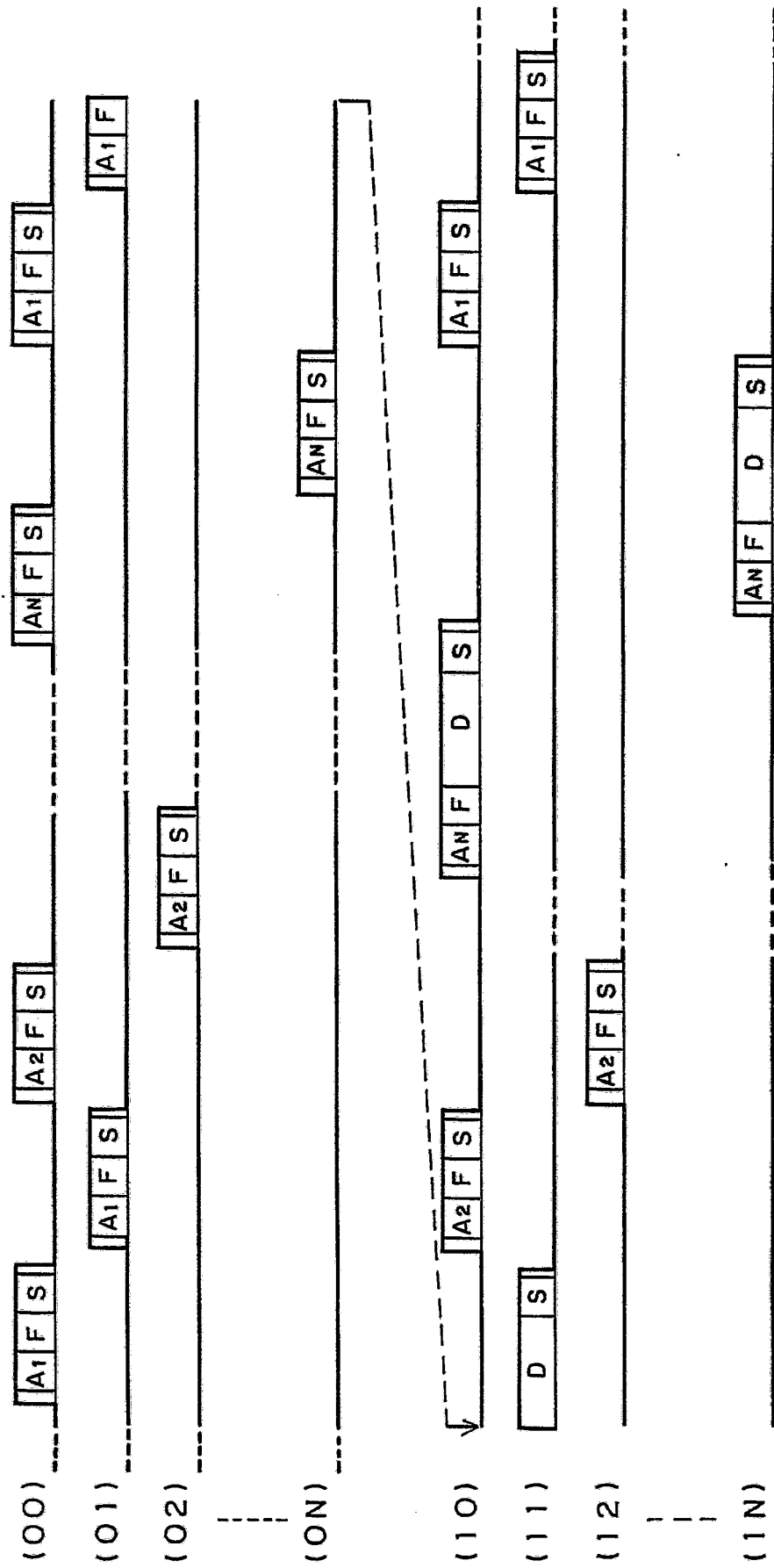


FIG. 3

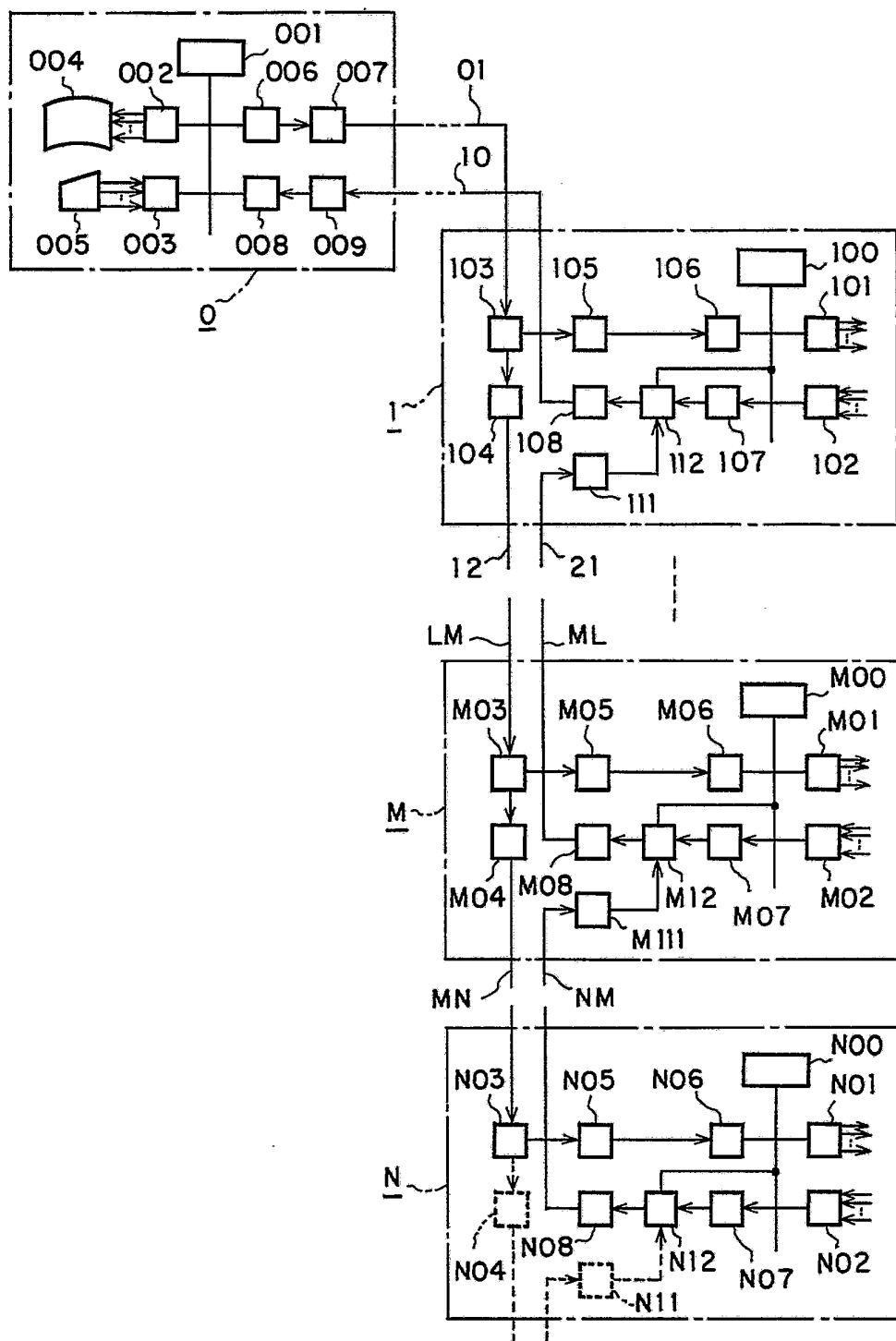


FIG. 4

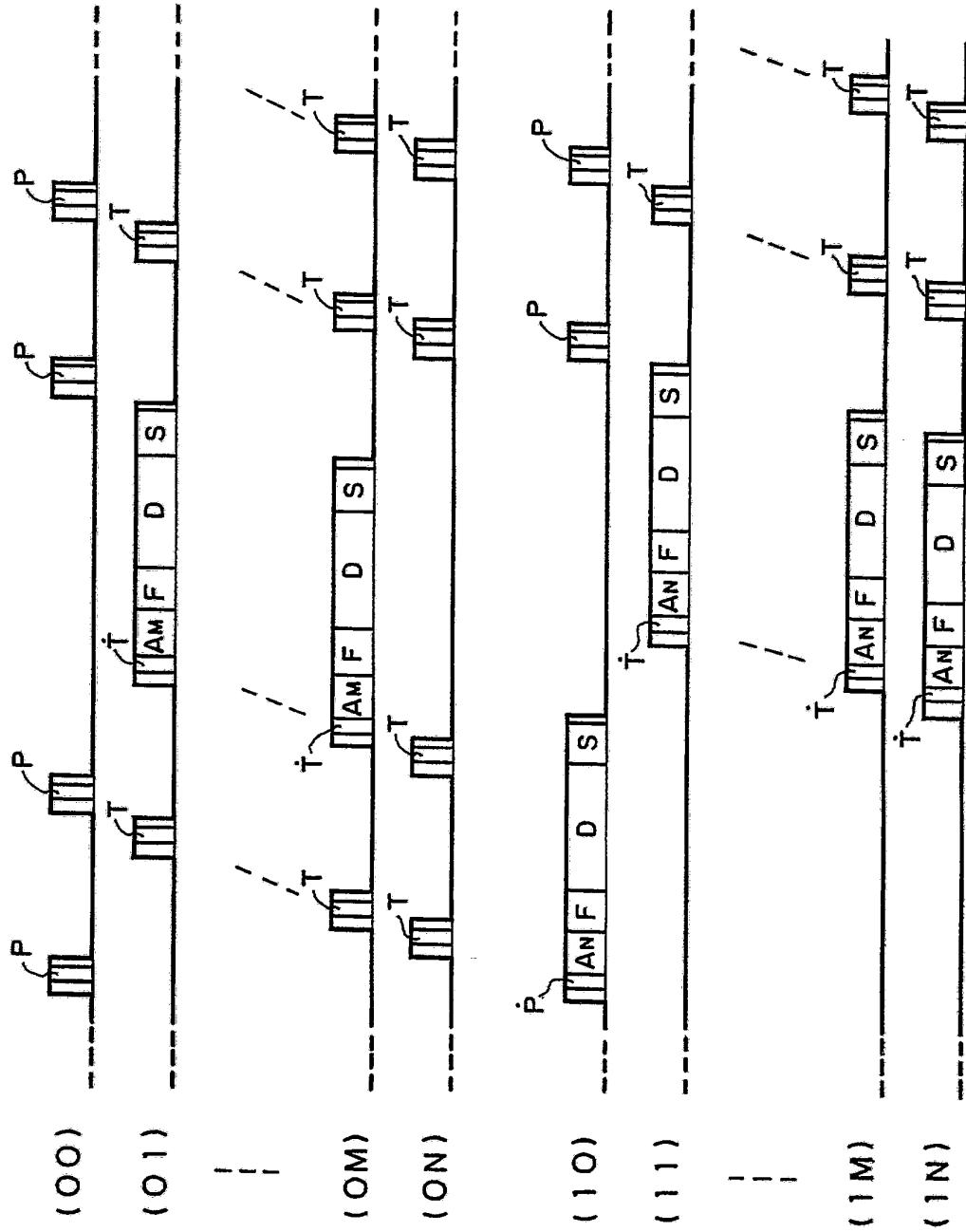


FIG. 5

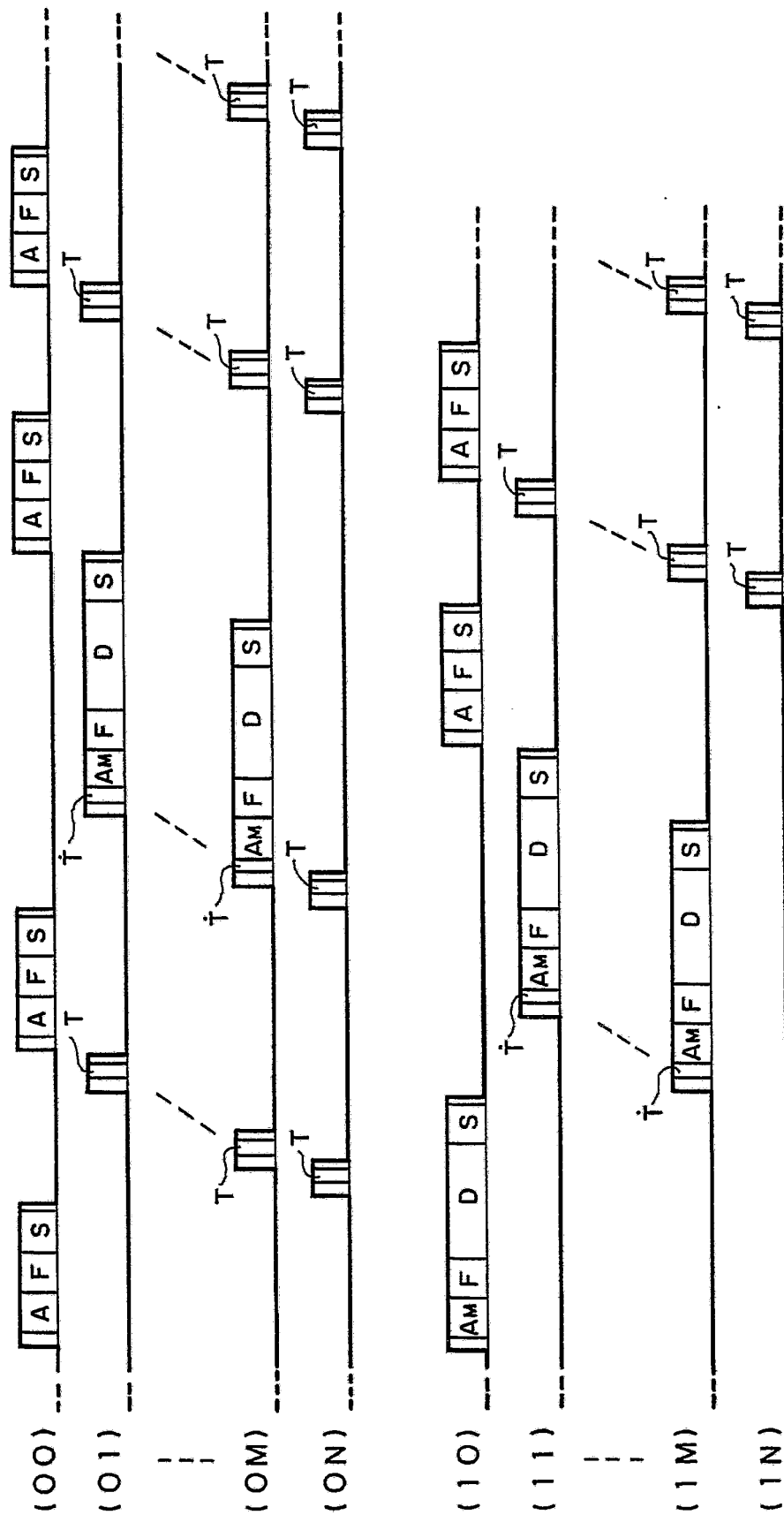


FIG. 6

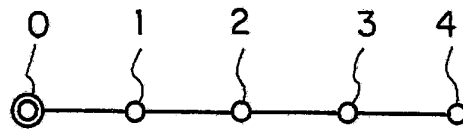


FIG. 7

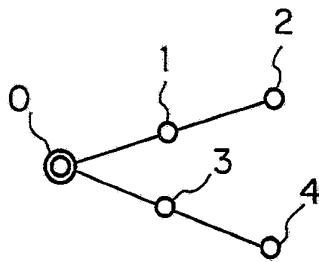


FIG. 8

