



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/242966**
 in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
 IntPatÜbkG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 007 369.1**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/023861**
 (86) PCT-Anmeldetag: **14.06.2022**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.12.2023**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **27.03.2025**

(51) Int Cl.: **B60T 17/18 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo, JP
 (74) Vertreter:
**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
 70173 Stuttgart, DE**

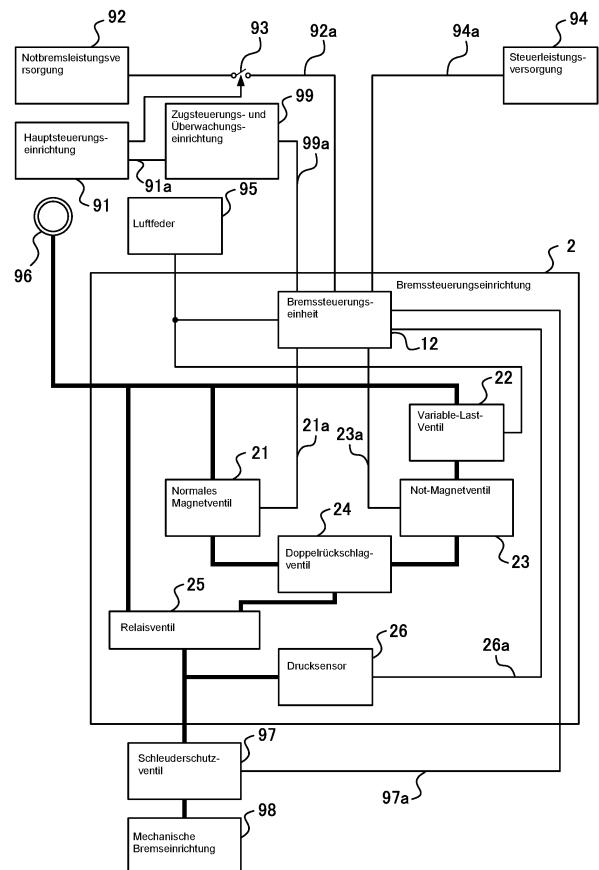
(72) Erfinder:
**Matsuyama, Etsuji, Tokyo, JP; Onodera, Shumpei,
 Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **BREMSENSTEUERUNGSEINRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Bremssteuerungseinrichtung weist eine Rückplatte, eine Leistungsplatine (64) und eine Bremssteuerungseinrichtung auf. Die Leistungsplatine (64) ist in einem der Steckplätze der Rückplatte befestigt und weist eine Leistungsversorgungsschaltung (34) auf. Die Leistungsversorgungsschaltung (34) ist über eine Steuerleistungsversorgungsleitung (94a) mit Gleichstromleistung von einer Steuerleistungsversorgung und über eine Notbremsbefehlsleitung (92a) mit Gleichstromleistung von einer Notbremsleistungsversorgung versorgt. Die Leistungsversorgungsschaltung (34) liefert Gleichstromleistung an eine auf der Rückplatte ausgebildete Leistungsversorgungsleitung und legt eine Gleichstromspannung an eine auf der Rückplatte ausgebildete Befehlsleitung entsprechend einem Spannungswert der Gleichstromleistung an, die an die Notbremsbefehlsleitung (92a) angelegt ist. Die auf der Bremssteuerungsplatine ausgebildete Bremssteuerungsschaltung, die in einem der Steckplätze befestigt ist, steuert die mechanische Bremsenrichtung entsprechend einem Bremsbefehl eines Schienenfahrzeugs und einem Spannungswert der Befehlsleitung.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Bremssteuerungseinrichtung.

Stand der Technik

[0002] Eine in einem Schienenfahrzeug installierte Bremssteuerungseinrichtung führt entweder eine normale Bremssteuerung durch, bei der eine mechanische Bremseinrichtung so gesteuert wird, dass eine Bremskraft erzeugt wird, oder eine Notbremssteuerung, bei der die mechanische Bremseinrichtung so gesteuert wird, dass eine Bremskraft erzeugt wird, die größer ist als die Bremskraft, die während der normalen Bremssteuerung erzeugt wird. Wenn die Notbremsung an einem in einem Führerstand installierten Hauptsteuergerät nicht aktiv ist, wird eine konstante Gleichstromspannung (DC) von einer Notbremsleistungsversorgung an eine Notbremsbefehlsleitung angelegt. Sobald die Notbremsung im Hauptsteuergerät aktiv ist, wird keine Gleichstromspannung an die Notbremsbefehlsleitung angelegt. Die Bremssteuerungseinrichtung ist mit der Notbremsbefehlsleitung verbunden und führt die Notbremssteuerung aus, wenn die an die Notbremsbefehlsleitung angelegte Gleichstromspannung abfällt. Ein Beispiel für diese Art der Bremssteuerungseinrichtung ist in der Patentliteratur 1 offenbart.

Zitierungsliste

Patentliteratur

[0003] Patentliteratur 1: Ungeprüfte japanische Patentanmeldung Veröffentlichungsnummer 2012-30672

Kurzdarstellung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Eine Bremssteuerungseinrichtung, die eine mechanische Bremseinrichtung durch die Zuführung von Luft aus einem Luftreservoir an die mechanische Bremseinrichtung steuert, wie die in der Patentliteratur 1 offenbarte Bremssteuerungseinrichtung, weist ein Magnetventil, eine Bremssteuerungseinheit, die das Magnetventil steuert, und ein Gehäuse, das das Magnetventil und die Bremssteuerungseinheit aufnimmt, auf. Die Bremssteuerungseinheit weist Platinen auf, die den jeweiligen Funktionen der Bremssteuerung entsprechen, eine Rückplatte, an die die Platinen angeschlossen sind, sowie ein Unter-Rack, das die Platinen und die Rückplatte aufnimmt. In der Bremssteuerungseinheit, die den Verarbeitungsinhalt jeder Funktion der Bremssteuerung basierend darauf ändert, ob die Notbremsung im

Hauptsteuergerät aktiv ist oder nicht, wird die durch das Innere des Gehäuses geführte Notbremsbefehlsleitung verzweigt, und die verzweigten Notbremsbefehlsleitungen sind mit den entsprechenden Platinen verbunden.

[0005] Wenn eine Abnormalität, wie ein Bruch oder ein Kurzschluss, in der Notbremsbefehlsleitung auftritt, kann es zu einer Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät und der tatsächlichen Bremssteuerung kommen. Beispielsweise wird bei einem Bruch, der ein Beispiel für die Abnormalitäten in der Notbremsbefehlsleitung darstellt, keine Gleichstromleistung über die Notbremsbefehlsleitung an die Bremssteuerungseinrichtung geliefert. Dies führt dazu, dass die Bremssteuerungseinrichtung die Notbremssteuerung ausführt, obwohl die Notbremsung im Hauptsteuergerät nicht aktiv ist. Mit der verzweigten Notbremsbefehlsleitung, die mit den entsprechenden Platinen verbunden ist, dauert es lange, den Ort der Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung zu identifizieren. Dies verzögert die Behebung der Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät und der tatsächlichen Bremssteuerung, wie oben beschrieben.

[0006] Angesichts der oben genannten Umstände ist es ein Ziel der vorliegenden Offenbarung, eine Bremssteuerungseinrichtung bereitzustellen, die die Zeit zur Behebung der Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät und der tatsächlichen Bremssteuerung verkürzen kann.

Lösung des Problems

[0007] Um den oben genannten Zweck zu erreichen, steuert eine Bremssteuerungseinrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung eine mechanische Bremseinrichtung, die in einem Schienenfahrzeug montiert ist, und weist eine Rückplatte, eine Leistungsversorgungsplatine und eine Bremssteuerungsplatine auf. Die Rückplatte weist Steckplätze auf. Die Rückplatte weist eine Leistungsversorgungsleitung und eine Befehlsleitung auf, die elektrisch mit den Steckplätzen verbunden sind. Eine Leistungsversorgungsplatine ist in einem der Steckplätze befestigt. Die Leistungsversorgungsplatine weist eine Leistungsversorgungsschaltung auf, um mit Gleichstromleistung von einer Steuerleistungsversorgung über eine Steuerleistungsversorgungsleitung versorgt zu werden, mit Gleichstromleistung von einer Notbremsleistungsversorgung über eine Notbremsbefehlsleitung versorgt zu werden, die Gleichstromleistung an die Leistungsversorgungsleitung zu liefern und eine Gleichstromspannung an die Befehlsleitung entsprechend einem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung angelegten Gleichstromspannung anzulegen. Eine Bremssteuerungsplatine ist in einem der Steckplätze befestigt.

Die Bremssteuerungsplatine weist eine Bremssteuerungsschaltung auf, um die mechanische Bremseinrichtung entsprechend einem Bremsbefehl des Schienenfahrzeugs und einem Spannungswert der an die Befehlsleitung angelegten Gleichstromspannung zu steuern.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0008] In der Bremssteuerungseinrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung steuert die auf der Bremssteuerungsplatine ausgebildete Bremssteuerungsschaltung die mechanische Bremssteuerung entsprechend dem Bremsbefehl und dem Spannungswert der an die Befehlsleitung angelegten Gleichstromspannung. Dadurch ist es nicht erforderlich, die mit der Leistungsversorgungsplatine verbundene Notbremsbefehlsleitung zu verzweigen und die verzweigten Leitungen mit der Bremssteuerungsplatine zu verbinden. Dadurch wird das Identifizieren des Ortes der Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung erleichtert, was eine Verkürzung der Zeit zur Behebung der Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät und der tatsächlichen Bremssteuerung ermöglicht.

Kurze Beschreibung von Zeichnungen

Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Bremssteuerungseinrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 1 darstellt;

Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Bremssteuerungseinheit in Ausführungsbeispiel 1 darstellt;

Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm, das ein Rechenverarbeitungsmodul in Ausführungsbeispiel 1 darstellt;

Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Hardwarekonfiguration des Rechenverarbeitungsmoduls in Ausführungsbeispiel 1 darstellt;

Fig. 5 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Hardwarekonfiguration einer Bremssteuerungsschaltung in Ausführungsbeispiel 1 darstellt;

Fig. 6 zeigt eine Explosionsperspektivansicht der Bremssteuerungseinheit in Ausführungsbeispiel 1;

Fig. 7 zeigt eine Perspektivansicht der Bremssteuerungseinheit in Ausführungsbeispiel 1;

Fig. 8 zeigt eine beispielhafte Implementierungsweise einer Leistungsversorgungsschaltung in Ausführungsbeispiel 1;

Fig. 9 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Bremssteuerungseinrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 2 darstellt;

Fig. 10 zeigt ein Blockdiagramm, das eine Bremssteuerungseinheit in Ausführungsbeispiel 2 darstellt;

Fig. 11 zeigt ein Blockdiagramm, das ein Rechenverarbeitungsmodul in Ausführungsbeispiel 2 darstellt;

Fig. 12 zeigt eine Explosionsperspektivansicht der Bremssteuerungseinheit in Ausführungsbeispiel 2;

Fig. 13 zeigt eine beispielhafte Implementierungsweise einer Leistungsversorgungsschaltung in Ausführungsbeispiel 2;

Fig. 14 zeigt eine beispielhafte Implementierungsweise einer Leistungsversorgungsschaltung in Ausführungsbeispiel 3;

Fig. 15 zeigt eine beispielhafte Implementierungsweise einer Leistungsversorgungsschaltung in Ausführungsbeispiel 4; und

Fig. 16 zeigt ein Blockdiagramm, das ein modifiziertes Beispiel eines Rechenverarbeitungsmoduls im Ausführungsbeispiel darstellt.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0009] Eine Bremssteuerungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Offenbarung wird im Folgenden detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen sind gleiche oder gleichwertige Komponenten mit denselben Bezugszeichen versehen.

Ausführungsbeispiel 1

[0010] Eine Bremssteuerungseinrichtung gemäß Ausführungsbeispiel 1 wird unter Verwendung einer Bremssteuerungseinrichtung beschrieben, die als Beispiel eine mechanische Bremseinrichtung steuert, die in einem Schienenfahrzeug montiert ist. Eine Bremssteuerungseinrichtung 1, wie sie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist über eine Übertragungsleitung 91a mit einem Hauptsteuergerät 91 verbunden, über eine Notbremsbefehlsleitung 92a und einen Schütz 93 mit einer Notbremsleistungsversorgung 92 verbunden und über eine Steuerleistungsversorgungsleitung 94a mit einer Steuerleistungsversorgung 94 verbunden. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 ist mit einer Luftfeder 95 und einer Fluidquelle 96 verbunden. In **Fig. 1** zeigen dicke durchgezogene Linien Luftleitungen und dünne durchgezogene Linien Stromleitungen oder Signalleitungen an.

[0011] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 empfängt eine Zufuhr von Fluid aus der Fluidquelle 96, passt den Druck des Fluids an und steuert eine mechanische Bremseinrichtung 98, indem sie das druckangepasste Fluid der mechanischen Bremseinrichtung

98 zuführt, mit der die Bremssteuerungseinrichtung 1 über ein Schleuderschutzventil 97 verbunden ist.

[0012] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 ist in jedem Wagen des Schienenfahrzeugs vorgesehen. Die Notbremsleistungsversorgung 92 ist eine Leistungsversorgung, die von mehreren Bremssteuerungseinrichtungen 1 gemeinsam genutzt wird. Die Luftfeder 95 ist für jedes Drehgestell vorgesehen, das den Wagenkasten eines jeden Wagens stützt. Die mechanische Bremseinrichtung 98 ist für jedes Rad vorgesehen. Das Schleuderschutzventil 97 ist für jede mechanische Bremseinrichtung 98 vorgesehen.

[0013] Das Hauptsteuergerät 91 ist beispielsweise in einem Führerstand installiert und gibt ein Betriebssignal an die Bremssteuerungseinrichtung 1 aus, das auf einer Bedienung durch den Fahrer basiert. Das Betriebssignal weist eines der folgenden Signale auf: ein Antriebssignal, das eine Beschleunigungsanweisung für das Schienenfahrzeug darstellt, ein Bremssignal, das eine Verzögerungsanweisung für das Schienenfahrzeug darstellt, oder ein Rollsignal, das eine Anweisung für das Schienenfahrzeug darstellt, einen Rollbetrieb auszuführen. Das Rollsignal gibt an, dass weder ein Antriebssignal noch ein Bremssignal enthalten ist.

[0014] Die Notbremsleistungsversorgung 92 ist beispielsweise eine 100-V-Gleichstromleistungsversorgung und liefert Gleichstromleistung an die Bremssteuerungseinrichtung 1 in jedem Wagen über die Notbremsbefehlsleitung 92a, die durch alle Wagen des Schienenfahrzeugs geführt wird.

[0015] Der Schütz 93 wird durch eine Betätigung des Hauptsteuergeräts 91, Anweisungen einer automatischen Zugbeeinflussungseinrichtung (ATS), die Betätigung eines Notschalters oder Ähnliches geschlossen oder geöffnet. Solange der Schütz 93 geschlossen ist, wird die Gleichstromleistung von der Notbremsleistungsversorgung 92 an die Bremssteuerungseinrichtung 1 geliefert. Wenn das Betriebssignal, einschließlich eines Bremssignals, an die Bremssteuerungseinrichtung 1 gesendet wird und Gleichstromleistung von der Notbremsleistungsversorgung 92 an die Bremssteuerungseinrichtung 1 geliefert wird, steuert die Bremssteuerungseinrichtung 1 die mechanische Bremseinrichtung 98, um eine normale Bremssteuerung durchzuführen und eine Bremskraft zu erzeugen.

[0016] Wenn der Schütz 93 geöffnet ist, wird die Versorgung mit Gleichstromleistung von der Notbremsleistungsversorgung 92 an die Bremssteuerungseinrichtung 1 gestoppt. Wenn die Versorgung mit Gleichstromleistung von der Notbremsleistungsversorgung 92 an die Bremssteuerungseinrichtung 1 gestoppt wird, steuert die Bremssteuerungseinrich-

tung 1 die mechanische Bremseinrichtung 98, um eine Notbremssteuerung durchzuführen, die eine größere Bremskraft als bei der normalen Bremssteuerung erzeugt.

[0017] In Ausführungsbeispiel 1 wird der Schütz 93 durch ein vom Hauptsteuergerät 91 in Abhängigkeit von der Bedienung durch den Fahrer ausgegebenes Steuersignal für den Schütz geschlossen oder geöffnet. Der Schütz 93 wird beim Start des Betriebs des Schienenfahrzeugs geschlossen. Wenn der Fahrer eine Bedienung ausführt, die einem Antrieb, einem Rollen oder einer normalen Bremsung entspricht, gibt das Hauptsteuergerät 91 ein Betriebssignal an die Bremssteuerungseinrichtung 1 aus und sendet ein Steuersignal für den Schütz 93, das diesen anweist, geschlossen zu bleiben. Infolgedessen bleibt der Schütz 93 geschlossen.

[0018] Wenn der Fahrer eine Bedienung ausführt, die einer Notbremsung entspricht, gibt das Hauptsteuergerät 91 ein Betriebssignal, einschließlich eines Bremssignals, an die Bremssteuerungseinrichtung 1 aus und sendet ein Steuersignal für den Schütz 93, das diesen anweist, geöffnet zu werden. Infolgedessen wird der Schütz 93 geöffnet. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 steuert die mechanische Bremseinrichtung 98, um eine Notbremssteuerung durchzuführen, die eine größere Bremskraft als bei der normalen Bremssteuerung erzeugt.

[0019] Die Steuerleistungsversorgung 94 ist eine Gleichstromleistungsversorgung, die Gleichstromleistung über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a an die Bremssteuerungseinrichtung 1 liefert.

[0020] Die Luftfeder 95 ist an dem Drehgestell angebracht, das den Wagenkasten des Schienenfahrzeugs stützt. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 ist über eine Luftleitung mit einer Luftkammer verbunden, die in der Luftfeder 95 enthalten ist.

[0021] Die Fluidquelle 96 liefert das Fluid, das für den Betrieb der mechanischen Bremseinrichtung 98 verwendet wird, an die Bremssteuerungseinrichtung 1. In Ausführungsbeispiel 1 wird Luft als das von der Fluidquelle 96 gelieferte Fluid verwendet.

[0022] Das Schleuderschutzventil 97 ist in der Luftleitung installiert, die die Bremssteuerungseinrichtung 1 und die mechanische Bremseinrichtung 98 verbindet, und ist über eine Signalleitung 97a mit der Bremssteuerungseinrichtung 1 verbunden. Wenn ein Schleudern der Räder des Schienenfahrzeugs auftritt, öffnet das Schleuderschutzventil 97 unter der Steuerung der Bremssteuerungseinrichtung 1. Dadurch wird die Luft, die der mechanischen Bremseinrichtung 98 zugeführt wird, durch das Schleuderschutzventil 97 abgeleitet, und der Druck der der mechanischen Bremseinrichtung 98 zuge-

fürten Luft verringert sich. Dies reduziert die von der mechanischen Bremseinrichtung 98 erzeugte Bremskraft und ermöglicht es den Rädern, sich wieder an die Schienen anzulegen.

[0023] Die mechanische Bremseinrichtung 98 weist einen Bremszylinder auf, der die von der Bremssteuerungseinrichtung 1 zugeführte Luft aufnimmt, und einen Kolben, der teilweise im Bremszylinder positioniert ist und entsprechend dem Luftdruck innerhalb des Bremszylinders darin gleitet. Die mechanische Bremseinrichtung 98 weist außerdem ein Reibmaterial auf, wie z. B. einen Brems Schuh, der an dem Kolben befestigt ist. Der Kolben gleitet entsprechend dem Luftdruck im Bremszylinder und drückt den Brems Schuh gegen das rotierende Rad, um eine Bremskraft zu erzeugen.

[0024] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 arbeitet, indem sie Gleichstromleistung empfängt, die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a geliefert wird, und steuert die mechanische Bremseinrichtung 98, um die normale Bremssteuerung oder die Notbremssteuerung entsprechend dem Bremsbefehl, der im Betriebssignal vom Hauptsteuergerät 91 enthalten ist, und dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung durchzuführen.

[0025] Während der normalen Bremssteuerung passt die Bremssteuerungseinrichtung 1 den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend der im Bremsbefehl angegebenen Sollverzögerung und dem gemessenen Druckwert in der in der Luftfeder 95 enthaltenen Luftkammer an und liefert die druckangepasste Luft über das Schleuderschutzventil 97 an die mechanische Bremseinrichtung 98.

[0026] Während der Notbremssteuerung passt die Bremssteuerungseinrichtung 1 den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend dem Druck der von der Luftfeder 95 zugeführten Luft an und liefert die druckangepasste Luft über das Schleuderschutzventil 97 an die mechanische Bremseinrichtung 98.

[0027] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 weist eine Bremssteuerungseinheit 11 auf, die die normale Bremssteuerung oder die Notbremssteuerung durchführt, und ein normales Magnetventil 21, das den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend einem Signal von der Bremssteuerungseinheit 11 anpasst. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 weist außerdem ein Variable-Last-Ventil 22 auf, das die von der Fluidquelle 96 zugeführte Luft entsprechend dem Druck der von der Luftfeder 95 zugeführten Luft komprimiert und ausgibt, sowie ein Not-Magnetventil 23, das das vom Variable-Last-Ventil 22 zugeführte Fluid entsprechend einem Sig-

nal von der Bremssteuerungseinheit 11 ausgibt. Das normale Magnetventil 21 ist über eine Signalleitung 21a mit der Bremssteuerungseinheit 11 verbunden, und das Not-Magnetventil 23 ist über eine Signalleitung 23a mit der Bremssteuerungseinheit 11 verbunden.

[0028] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 weist außerdem ein Doppelrückschlagventil 24 auf, das die Luft mit dem höheren Druck zwischen der vom normalen Magnetventil 21 ausgegebenen Luft und der vom Not-Magnetventil 23 ausgegebenen Luft ausgibt, sowie ein Relaisventil 25, das den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend dem Druck der vom Doppelrückschlagventil 24 ausgegebenen Luft anpasst und die druckangepasste Luft über das Schleuderschutzventil 97 an die mechanische Bremseinrichtung 98 liefert.

[0029] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 weist des Weiteren einen Drucksensor 26 auf, der den Luftdruck in der Luftkammer der Luftfeder 95 und den Druck der vom Relaisventil 25 ausgegebenen Luft misst.

[0030] Das normale Magnetventil 21 ist über die Signalleitung 21a mit der Bremssteuerungseinheit 11 verbunden. Das normale Magnetventil 21 passt den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend einem von der Bremssteuerungseinheit 11 gesendeten Steuerungssignal für das Magnetventil an und leitet die druckangepasste Luft an das Doppelrückschlagventil 24 weiter.

[0031] Das Variable-Last-Ventil 22 passt den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft durch Verschieben des internen Kolbens entsprechend dem Druck der von der Luftfeder 95 zugeführten Luft an und leitet die druckangepasste Luft an das Doppelrückschlagventil 24 weiter. Der Druck der vom Variable-Load-Ventil 22 ausgegebenen Luft ist höher als der maximale Luftdruck, den die vom normalen Magnetventil 21 ausgegebene Luft aufweisen kann. Dies ermöglicht es, während der Notbremssteuerung eine größere Bremskraft zu erzeugen als während der normalen Bremssteuerung.

[0032] Das Doppelrückschlagventil 24 ist ein Magnetventil mit der Eigenschaft, der Luft mit höherem Druck Priorität zu geben. Konkret gibt das Doppelrückschlagventil 24 die Luft mit dem höheren Druck zwischen der vom normalen Magnetventil 21 und der vom Not-Magnetventil 23 ausgegebenen Luft aus.

[0033] Das Relaisventil 25 passt den Druck der von der Fluidquelle 96 zugeführten Luft entsprechend dem Druck der vom Doppelrückschlagventil 24 ausgegebenen Luft an und liefert die druckangepasste Luft über das Schleuderschutzventil 97 an die mechanische Bremseinrichtung 98.

[0034] Der Drucksensor 26 ist mit dem Relaisventil 25 und der Luftfeder 95 verbunden. Der Drucksensor 26 ist über eine Signalleitung 26a mit der Bremssteuerungseinheit 11 verbunden. Der Drucksensor 26 sendet den gemessenen Wert des Drucks der vom Relaisventil 25 ausgegebenen Luft und den gemessenen Wert des Drucks in der Luftkammer der Luftfeder 95 an die Bremssteuerungseinheit 11.

[0035] Die Bremssteuerungseinheit 11 wird im Folgenden detailliert beschrieben. Wie in **Fig. 2** dargestellt, weist die Bremssteuerungseinheit 11 ein Rechenverarbeitungsmodul 31 auf, das basierend auf dem im Betriebssignal vom Hauptsteuergerät 91 enthaltenen Bremsbefehl einen Solldruck bestimmt, der ein Zielwert für den Druck der der mechanischen Bremseinrichtung 98 zugeführten Luft ist, und bestimmt, ob ein Schleudern der Räder des Schienenfahrzeugs auftritt oder nicht. Die Bremssteuerungseinheit 11 weist des Weiteren eine Bremssteuerungsschaltung 32 auf, die das normale Magnetventil 21 oder das Not-Magnetventil 23 entsprechend dem Solldruck und dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung steuert, sowie eine Schleuderschutzschaltung 33, die das Schleuderschutzventil 97 entsprechend dem vom Rechenverarbeitungsmodul 31 bestimmten Schleuderzustand steuert. Die Bremssteuerungseinheit 11 weist zudem eine Leistungsversorgungsschaltung 34 auf, die das Rechenverarbeitungsmodul 31, die Bremssteuerungsschaltung 32 und die Schleuderschutzschaltung 33 mit Strom versorgt.

[0036] Wie durch die dünnen durchgezogenen Linien in **Fig. 2** dargestellt, sind das Rechenverarbeitungsmodul 31, die Bremssteuerungsschaltung 32 und die Schleuderschutzschaltung 33 über einen Systembus 54 miteinander verbunden. Wie durch die dicken durchgezogenen Linien in **Fig. 2** dargestellt, ist die Leistungsversorgungsschaltung 34 über eine Befehlsleitung 57 mit dem Rechenverarbeitungsmodul 31, der Bremssteuerungsschaltung 32 und der Schleuderschutzschaltung 33 verbunden. Die Leistungsversorgungsschaltung 34 legt eine Gleichstromspannung an die Befehlsleitung 57 entsprechend dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung an. Konkret ist die Befehlsleitung 57 durch die Leistungsversorgungsschaltung 34 elektrisch mit der Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung mit dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt.

[0037] Wie durch die Doppellinien in **Fig. 2** dargestellt, ist die Leistungsversorgungsschaltung 34 über Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 mit

dem Rechenverarbeitungsmodul 31, der Bremssteuerungsschaltung 32 und der Schleuderschutzschaltung 33 verbunden. Die Leistungsversorgungsschaltung 34 liefert Gleichstromleistung an das Rechenverarbeitungsmodul 31, die Bremssteuerungsschaltung 32 und die Schleuderschutzschaltung 33 über die Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56.

[0038] Wie in **Fig. 3** dargestellt, weist das Rechenverarbeitungsmodul 31 einen Sollbremskraftbestimmer 41 auf, der eine Sollbremskraft bestimmt, die ein Zielwert für die Bremskraft des Fahrzeugs ist, einen Solldruckbestimmer 42, der den Solldruck aus der Sollbremskraft bestimmt und den Solldruck an die Bremssteuerungsschaltung 32 sendet, sowie einen Schleuderbestimmer 43, der bestimmt, ob ein Schleudern der Räder während des Bremsens auftritt, und das Ergebnis der Bestimmung an die Schleuderschutzschaltung 33 sendet.

[0039] Der Sollbremskraftbestimmer 41 bestimmt die Sollbremskraft, indem er die im Bremsbefehl angegebene Sollverzögerung, die im Betriebssignal des Hauptsteuergeräts 91 enthalten ist, mit dem Gewicht des Fahrzeugs multipliziert. Das Fahrzeuggewicht wird aus dem Druck in der Luftkammer der Luftfeder 95 ermittelt, der vom Drucksensor 26 gemessen wird.

[0040] Der Solldruckbestimmer 42 bestimmt eine Sollpresskraft, die ein Zielwert der Kraft ist, mit der die Bremschuhe gegen die Räder gedrückt werden, indem er die Sollbremskraft durch einen Reibungskoeffizienten der Kontaktflächen zwischen den Bremschuhen der mechanischen Bremseinrichtung 98 und den Rädern teilt. Der Solldruckbestimmer 42 ermittelt den Solldruck, indem er die Sollpresskraft durch den Flächenwert der Oberfläche teilt, die senkrecht zur Gleitrichtung des Kolbens liegt.

[0041] Der Schleuderbestimmer 43 ermittelt die Drehgeschwindigkeit jeder Achse mit Hilfe eines nicht dargestellten Geschwindigkeitsdetektors, berechnet aus der Drehgeschwindigkeit jeder Achse die Umfangsgeschwindigkeit jedes Rads und verwendet die Umfangsgeschwindigkeit jedes Rads als Achsgeschwindigkeit. Der Schleuderbestimmer 43 bestimmt das Auftreten oder Nichtauftreten von Schleudern basierend darauf, ob die Differenz zwischen der Achsgeschwindigkeit und der Referenzachsgeschwindigkeit innerhalb eines Zielbereichs liegt. Die Referenzachsgeschwindigkeit ist der Maximalwert der Achsgeschwindigkeit in jedem Wagen. Wenn beispielsweise die Differenz zwischen mindestens einer der Achsgeschwindigkeiten und der Referenzachsgeschwindigkeit gleich oder größer als eine Schwellenwertgeschwindigkeit ist, wird Schleudern als aufgetreten angesehen. Der Schwellenwert für die Geschwindigkeit kann durch Testfahrten oder

Simulationen ermittelt werden und basiert auf Variationen der Achsgeschwindigkeit, die ohne Schleudern auftreten können, sowie der Differenz zwischen Achsgeschwindigkeit und Referenzachsgeschwindigkeit, die während des Schleuderns auftreten kann.

[0042] Die Hardwarekonfiguration des oben beschriebenen Rechenverarbeitungsmoduls 31 ist in **Fig. 4** dargestellt. Das Rechenverarbeitungsmodul 31 weist einen Prozessor 81, einen Speicher 82 und eine Schnittstelle 83 auf. Der Prozessor 81, der Speicher 82 und die Schnittstelle 83 sind über einen Bus 80 miteinander verbunden. Die Funktionen der Komponenten des Rechenverarbeitungsmoduls 31 werden durch Software, Firmware oder eine Kombination aus beidem implementiert. Die Software und die Firmware werden in Form von Programmen beschrieben und im Speicher 82 gespeichert. Der Prozessor 81 liest und führt die im Speicher 82 gespeicherten Programme aus und realisiert dadurch die oben beschriebenen Funktionen der Komponenten. Der Speicher 82 speichert Programme für die Verarbeitung des Sollbremskraftbestimmers 41, des Solldruckbestimmers 42 und des Schleuderbestimmers 43.

[0043] Beispiele für den Speicher 82 umfassen nichtflüchtige oder flüchtige Halbleiterspeicher wie einen Zufallszugangsspeicher bzw. Random Access Memory (RAM), einen Nur-Lese-Speicher bzw. Read Only Memory (ROM), einen Flash-Speicher, einen löschbaren programmierbaren Nur-Lese-Speicher (EPROM) und einen elektrisch löschbaren und programmierbaren Nur-Lese-Speicher (EEPROM), eine Magnetscheibe, eine flexible Diskette, eine optische Disk, eine Compact Disc, eine Mini Disc, eine Digital Versatile Disc (DVD) oder Ähnliches.

[0044] Das Rechenverarbeitungsmodul 31 ist über die Schnittstelle 83 mit der Bremssteuerungsschaltung 32, der Schleuderschutzschaltung 33 und der Leistungsversorgungsschaltung 34 verbunden. Die Schnittstelle 83 weist ein Schnittstellenmodul auf, das mit einem oder mehreren Standards für die entsprechenden Verbindungsziele konform ist.

[0045] Die Bremssteuerungsschaltung 32, die Schleuderschutzschaltung 33 und die Leistungsversorgungsschaltung 34 sind durch Verarbeitungsschaltungen implementiert. Ein Beispiel für eine Hardwarekonfiguration der Bremssteuerungsschaltung 32 ist in **Fig. 5** dargestellt. Wie in **Fig. 5** gezeigt, wird die Bremssteuerungsschaltung 32 durch eine Verarbeitungsschaltung 84 implementiert. Die Verarbeitungsschaltung 84 ist über eine Schnittstelle 85 mit dem normalen Magnetventil 21, dem Not-Magnetventil 23, dem Rechenverarbeitungsmodul 31, der Schleuderschutzschaltung 33 und der Leistungsversorgungsschaltung 34 verbunden. Wenn die Ver-

arbeitungsschaltung 84 spezielle Hardware ist, kann sie beispielsweise eine Einzel-, Kombinations-, programmierte oder parallel programmierte Schaltung, ein anwendungsspezifisches integriertes Schaltkreiselement (ASIC), eine Feld-Programmierbare Gate-Anordnung bzw. Field Programmable Gate Array (FPGA) oder eine Kombination daraus sein.

[0046] Die Bremssteuerungsschaltung 32 kann entweder für jede Funktion eine separate Verarbeitungsschaltung 84 aufweisen oder eine gemeinsame Verarbeitungsschaltung 84 für mehrere Funktionen verwenden. Die Schleuderschutzschaltung 33 und die Leistungsversorgungsschaltung 34 haben ähnliche Hardwarekonfigurationen wie die Bremssteuerungsschaltung 32.

[0047] Die Struktur der Bremssteuerungseinrichtung 1 mit der oben beschriebenen Konfiguration wird im Folgenden erläutert. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 weist ein Gehäuse auf, das die oben beschriebenen Komponenten, insbesondere die Bremssteuerungseinheit 11, das normale Magnetventil 21, das Variable-Last-Ventil 22, das Not-Magnetventil 23, das Doppelrückschlagventil 24, das Relaisventil 25 und den Drucksensor 26 aufnimmt.

[0048] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, wird die Bremssteuerungseinheit 11 als Unter-Rack-Einrichtung implementiert. Konkret weist die Bremssteuerungseinheit 11 ein Unter-Rack 51 mit einer kastenförmigen Struktur auf, die auf einer Seite geöffnet ist, und eine Rückplatte 52, die im Unter-Rack 51 untergebracht ist und mit Steckplätzen 53a, 53b, 53c und 53d ausgestattet ist. Die Bremssteuerungseinheit 11 weist des Weiteren eine Rechenverarbeitungsplatine 61 auf, die im Steckplatz 53a angebracht ist, eine Bremssteuerungsplatine 62, die im Steckplatz 53b angebracht ist, eine Schleuderschutzplatine 63, die im Steckplatz 53c installiert ist, und eine Leistungsversorgungsschaltung 64, die im Steckplatz 53d installiert ist.

[0049] Das Unter-Rack 51 ist in einem nicht dargestellten Gehäuse der Bremssteuerungseinrichtung 1 untergebracht. Genauer gesagt befindet sich das Unter-Rack 51 innerhalb des Gehäuses der Bremssteuerungseinrichtung 1 in einem Bereich, in dem ein Luftstrom von außerhalb des Gehäuses unterdrückt wird.

[0050] Die Rückplatte 52 verfügt über den Systembus 54, der mit den Steckplätzen 53a, 53b und 53c verbunden ist, die Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56, die elektrisch mit den Steckplätzen 53a, 53b, 53c und 53d verbunden sind, sowie die Befehlsleitung 57, die elektrisch mit den Steckplätzen 53a, 53b, 53c und 53d verbunden ist.

[0051] Die Rechenverarbeitungsplatine 61 ist eine Einschub-Einheit, die eine Frontplatte 61a mit Anschlüssen aufweist, an die die Übertragungsleitung 91a und die Signalleitung 26a angeschlossen werden können, einen Stecker 61b, der im Steckplatz 53a befestigt ist, sowie eine Leiterplatte 61c, auf der die Komponenten des in **Fig. 4** dargestellten Rechenverarbeitungsmoduls 31 montiert sind. Die Frontplatte 61a und der Stecker 61b in **Fig. 6** fungieren als Schnittstelle 83 in **Fig. 4**.

[0052] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, ist die Bremssteuerungsplatine 62 eine Einschub-Einheit, die eine Frontplatte 62a mit Anschlüssen aufweist, an die die Signalleitungen 21a und 23a angeschlossen werden können, einen Stecker 62b, der im Steckplatz 53b befestigt ist, sowie eine Leiterplatte 62c, auf der die in **Fig. 2** dargestellte Bremssteuerungsschaltung 32 montiert ist. Die Frontplatte 62a und der Stecker 62b in **Fig. 6** fungieren als Schnittstelle 85 in **Fig. 5**.

[0053] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, ist die Schleuderschutzplatine 63 eine Einschub-Einheit, die eine Frontplatte 63a mit einem Anschluss aufweist, an den die Signalleitung 97a angeschlossen werden kann, einen Stecker 63b, der im Steckplatz 53c befestigt ist, sowie eine Leiterplatte 63c, auf der die in **Fig. 2** dargestellte Schleuderschutzschaltung 33 montiert ist. Die Frontplatte 63a und der Stecker 63b in **Fig. 6** fungieren als Schnittstelle 85 in **Fig. 5**.

[0054] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellt, ist die Leistungsversorgungsplatine 64 eine Einschub-Einheit, die eine Frontplatte 64a mit Anschlüssen aufweist, an die die Notbremsbefehlsleitung 92a und die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a angeschlossen werden können, einen Stecker 64b, der im Steckplatz 53d befestigt ist, sowie eine Leiterplatte 64c, auf der die in **Fig. 2** dargestellte Leistungsversorgungsschaltung 34 montiert ist. Die Frontplatte 64a und der Stecker 64b in **Fig. 6** fungieren als Schnittstelle 85 in **Fig. 5**.

[0055] Die in **Fig. 6** und **Fig. 7** dargestellte Leistungsversorgungsplatine 64 liefert Strom an die Rechenverarbeitungsplatine 61, die Bremssteuerungsplatine 62 und die Schleuderschutzplatine 63. Die Konfiguration der Leistungsversorgungsplatine 64 wird im Folgenden detailliert beschrieben. Wie in **Fig. 8** dargestellt, weist die auf der Leiterplatte 64c der Leistungsversorgungsplatine 64 montierte Leistungsversorgungsschaltung 34 eine Leitungsbahn 71 auf, die die Notbremsbefehlsleitung 92a, die an die Frontplatte 64a angeschlossen werden soll, über den Stecker 64b und den Steckplatz 53d elektrisch mit der Befehlsleitung 57 verbindet. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung mit dem Spannungswert der

an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt. Beispielsweise kann eine Gleichstromspannung von 100 V an die Befehlsleitung 57 angelegt werden.

[0056] Die Leistungsversorgungsschaltung 34 weist des Weiteren eine Leitungsbahn 72 auf, die die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a, die an die Frontplatte 64a angeschlossen werden soll, über den Stecker 64b und den Steckplatz 53d elektrisch mit den Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 verbindet. Die Leistungsversorgungsschaltung 34 weist außerdem eine Leistungskonvertierungsschaltung 73 auf, die die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferte Gleichstromleistung in Gleichstromleistung umwandelt, die an eine andere Platine geliefert werden soll, insbesondere an mindestens eine der Rechenverarbeitungsplatine 61, die Bremssteuerungsplatine 62 oder die Schleuderschutzplatine 63.

[0057] Die Leistungskonvertierungsschaltung 73 ist beispielsweise ein Gleichstrom-DC-Wandler (DC-DC-Konverter). In Ausführungsbeispiel 1 wird die Leistungsversorgungsleitung 55 mit der Gleichstromleistung versorgt, die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a geliefert und deren Spannung durch die Leistungskonvertierungsschaltung 73 herabgesetzt wird. Die Leistungsversorgungsleitung 56 wird mit der Gleichstromleistung versorgt, die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a geliefert wird.

[0058] Wie oben beschrieben, kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung mit dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt. Daher können das auf der Rechenverarbeitungsplatine 61 montierte Rechenverarbeitungsmodul 31, die auf der Bremssteuerungsplatine 62 montierte Bremssteuerungsschaltung 32 und die auf der Schleuderschutzplatine 63 montierte Schleuderschutzschaltung 33 den Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung ermitteln, ohne direkt mit der Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden zu sein.

[0059] Die Funktionsweise der Bremssteuerung und der Schleuderschutzsteuerung in der Bremssteuerungseinrichtung 1 wird im Folgenden beschrieben. Die Bremssteuerungseinheit 11 führt die normale Bremssteuerung und die Schleuderschutzsteuerung durch, solange der Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung gleich oder größer als eine Schwellenwertspannung ist, und führt die Notbremssteuerung durch, wenn der Spannungswert der an die Not-

bremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung fällt. Die Schwellenwertspannung kann in Übereinstimmung mit einem Bereich von Werten festgelegt werden, den die an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegte Gleichstromspannung ohne Abnormalität in der Leitung einnehmen kann. Beispielsweise kann die Schwellenwertspannung ein Wert sein, der durch Multiplikation der Zielausgangsspannung der Notbremsleistungsversorgung 92 mit 0,8 berechnet wird.

[0060] Die normale Bremssteuerung und die Schleuderschutzsteuerung, die von der Bremssteuerungseinheit 11 durchgeführt werden, werden im Folgenden detailliert beschrieben. Das auf der Rechenverarbeitungsplatine 61 montierte Rechenverarbeitungsmodul 31 führt die normale Bremssteuerung und die Schleuderschutzsteuerung durch, solange der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist.

[0061] Der Sollbremskraftbestimmer 41 des in **Fig. 3** dargestellten Rechenverarbeitungsmoduls 31 erhält ein Betriebssignal vom Hauptsteuergerät 91 über die Übertragungsleitung 91a und einen gemessenen Wert des Luftdrucks in der Luftkammer der Luftfeder 95 vom Drucksensor 26 über die Signalleitung 26a. Wenn das Betriebssignal einen Bremsbefehl enthält, bestimmt der Sollbremskraftbestimmer 41 die Sollbremskraft, indem er die im Bremsbefehl angegebene Sollverzögerung mit dem Gewicht des Fahrzeugs multipliziert, das aus dem gemessenen Wert des Luftdrucks in der Luftkammer der Luftfeder ermittelt wurde.

[0062] Der Solldruckbestimmer 42 bestimmt die Sollpresskraft basierend auf einem Reibungskoeffizienten der Kontaktfläche zwischen dem Bremschuh der mechanischen Bremseinrichtung 98 und dem Rad sowie der Sollbremskraft. Es wird davon ausgegangen, dass der Solldruckbestimmer 42 vorab gespeicherte Informationen über den Reibungskoeffizienten enthält.

[0063] Der Solldruckbestimmer 42 bestimmt den Solldruck, indem er die Sollpresskraft durch einen Flächenwert der Oberfläche teilt, die senkrecht zur Gleitrichtung des Kolbens liegt. Es wird davon ausgegangen, dass der Solldruckbestimmer 42 vorab gespeicherte Informationen über den Flächenwert der Oberfläche enthält, die senkrecht zur Gleitrichtung des Kolbens liegt. Der vom Solldruckbestimmer 42 bestimmte Solldruck wird über den Systembus 54 an die auf der Bremssteuerungsplatine 62 montierte Bremssteuerungsschaltung 32 gesendet.

[0064] Wenn das vom Hauptsteuergerät 91 über die Übertragungsleitung 91a erhaltene Betriebssignal einen Bremsbefehl enthält, bestimmt der Schleuderbestimmer 43, ob die Differenz zwischen mindestens einer Achsgeschwindigkeit und der Referenzachs-geschwindigkeit gleich oder größer als die Schwellenwertgeschwindigkeit ist. Wenn die Differenz gleich oder größer als die Schwellenwertgeschwindigkeit ist, wird davon ausgegangen, dass Schleudern auftritt.

[0065] Wenn die Differenz gleich oder größer als die Schwellenwertgeschwindigkeit ist, gibt der Schleuderbestimmer 43 ein Ergebnis aus, das angibt, dass Schleudern auftritt. Wenn die Differenz für jede Achsgeschwindigkeit kleiner als die Schwellenwertgeschwindigkeit ist, gibt der Schleuderbestimmer 43 ein Ergebnis aus, das angibt, dass kein Schleudern auftritt. Das Ergebnis der Schleuderbestimmung wird über den Systembus 54 an die auf der Schleuderschutzplatine 63 montierte Schleuderschutzschaltung 33 gesendet.

[0066] Die auf der Bremssteuerungsplatine 62 montierte Bremssteuerungsschaltung 32 steuert das normale Magnetventil 21 entsprechend dem über den Systembus 54 erhaltenen Solldruck, solange der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist. Die Bremssteuerungsschaltung 32 hält dabei das Not-Magnetventil 23 geschlossen, indem sie ein Steuerungssignal über die Signalleitung 23a sendet.

[0067] Die auf der Schleuderschutzplatine 63 montierte Schleuderschutzschaltung 33 steuert das Schleuderschutzventil 97 entsprechend dem über den Systembus 54 erhaltenen Ergebnis der Schleuderbestimmung.

[0068] Die Notbremssteuerung wird ausgeführt, wenn der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung fällt. Der Sollbremskraftbestimmer 41 und der Solldruckbestimmer 42 arbeiten dabei wie bei der normalen Bremssteuerung. Der Schleuderbestimmer 43 führt während der Notbremssteuerung keine Bestimmung des Schleuderzustands durch.

[0069] Wenn der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung fällt, sendet die auf der Bremssteuerungsplatine 62 montierte Bremssteuerungsschaltung 32 das Steuerungssignal für das Magnetventil über die Signalleitung 23a an das Not-Magnetventil 23, um dieses zu öffnen, unabhängig von dem über den Systembus 54 erhaltenen Solldruck. Wenn das Not-Magnetventil 23 geöffnet wird, wird die vom Variable-Last-Ventil 22

ausgegebene Luft an das Doppelrückschlagventil 24 geliefert. Wie oben beschrieben, wird die vom Not-Magnetventil 23 ausgegebene Luft, deren Druck höher ist als der der vom normalen Magnetventil 21 ausgegebenen Luft, über das Doppelrückschlagventil 24 und das Schleuderschutzventil 97 an die mechanische Bremseinrichtung 98 gesendet.

[0070] Die auf der Schleuderschutzplatine 63 montierte Schleuderschutzschaltung 33 hält das Schleuderschutzventil 97 geschlossen, wenn der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung fällt, unabhängig von dem über den Systembus 54 erhaltenen Ergebnis der Schleuderbestimmung. Infolgedessen wird während der Notbremssteuerung keine Schleuderschutzsteuerung durchgeführt.

[0071] Wie oben beschrieben, ist in der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 1 die Notbremsbefehlsleitung 92a mit der Leistungsversorgungsplatine 64 verbunden und nicht mit den anderen Platinen, insbesondere der Rechenverarbeitungsplatine 61, der Bremssteuerungsplatine 62 und der Schleuderschutzplatine 63. Im Vergleich zu einer Struktur, bei der die Notbremsbefehlsleitung mit mehreren Platinen verbunden ist, wird das Identifizieren des Ortes einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a erleichtert. Die Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 1 ermöglicht eine Verkürzung der Zeit, die benötigt wird, um die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung zu beheben, wenn eine Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt.

[0072] In der Bremssteuerungseinrichtung 1 wird eine Gleichstromspannung, die auf der von der Notbremsbefehlsleitung 92a gelieferten Gleichstromleistung basiert, an die Befehlsleitung 57 angelegt, die die Leistungsversorgungsplatine 64 mit der Rechenverarbeitungsplatine 61, der Bremssteuerungsplatine 62 und der Schleuderschutzplatine 63 verbindet. Dadurch können das auf der Rechenverarbeitungsplatine 61 montierte Rechenverarbeitungsmodul 31, die auf der Bremssteuerungsplatine 62 montierte Bremssteuerungsschaltung 32 und die auf der Schleuderschutzplatine 63 montierte Schleuderschutzschaltung 33 den Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung ermitteln, ohne direkt mit der Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden zu sein. Mit anderen Worten, das Rechenverarbeitungsmodul 31, die Bremssteuerungsschaltung 32 und die Schleuderschutzschaltung 33 können bestimmen, ob die Notbremsung im Hauptsteuergerät 91 in Betrieb ist, auch ohne direkt mit der Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden zu sein.

[0073] Das durch die Signalleitung 26a fließende Spannungssignal, das mit der Rechenverarbeitungsplatine 61 verbunden ist, ist beispielsweise ein Niederspannungssignal von 5 V. Da die Notbremsbefehlsleitung 92a, an die eine Hochspannung angelegt ist, nicht mit der Rechenverarbeitungsplatine 61 verbunden ist, wird das durch die Signalleitung 26a fließende Spannungssignal weniger wahrscheinlich durch elektromagnetisches Rauschen beeinflusst, das durch die an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegte Hochspannung verursacht wird.

Ausführungsbeispiel 2

[0074] Wenn in der Notbremsbefehlsleitung 92a eine Abnormalität wie ein Bruch auftritt, wird die Notbremssteuerung durchgeführt, obwohl die Notbremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht ausgeführt wird. Die Bremssteuerungseinrichtung mit einer Struktur, die darauf ausgelegt ist, die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung zu beheben, wird im Ausführungsbeispiel 2 beschrieben, wobei der Schwerpunkt auf den Unterschieden zu Ausführungsbeispiel 1 liegt.

[0075] Wie in **Fig. 9** dargestellt, erfasst die Bremssteuerungseinrichtung 2 gemäß Ausführungsbeispiel 2 ein Betriebssignal vom Hauptsteuergerät 91 über die Übertragungsleitung 91a, eine Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 sowie eine Übertragungsleitung 99a. Die Konfiguration der Bremssteuerungseinrichtung 2 entspricht derjenigen der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 1.

[0076] Ein Sollwert der Ausgangsspannung der Steuerleistungsversorgung 94 ist gleich oder größer als ein Sollwert der Ausgangsspannung der Notbremsleistungsversorgung 92. Vorzugsweise ist die Steuerleistungsversorgung 94 wie die Notbremsleistungsversorgung 92 eine 100V-Gleichstromversorgung.

[0077] Wie in **Fig. 10** dargestellt, weist die Bremssteuerungseinheit 12, die in der Bremssteuerungseinrichtung 2 enthalten ist, zusätzlich zur Konfiguration der Bremssteuerungseinheit 11 eine Überwachungsschaltung 35 auf, die den Zustand der Notbremsbefehlsleitung 92a überwacht. Konkret bestimmt die Überwachungsschaltung 35 wiederholt in festgelegten Intervallen, ob der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist. Wie im Ausführungsbeispiel 1 kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung mit dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt. Das Überwachen des Spannungs-

werts der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung ermöglicht daher das Überwachen des Zustands der Notbremsbefehlsleitung 92a.

[0078] Wie in **Fig. 11** dargestellt, weist das in der Bremssteuerungseinheit 11 enthaltene Rechenverarbeitungsmodul 31 zusätzlich zur Konfiguration des Rechenverarbeitungsmoduls 31 im Ausführungsbeispiel 1 einen Abnormalitätsbestimmer 44 auf, der das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a bestimmt.

[0079] Konkret bestimmt der Abnormalitätsbestimmer 44 das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Bruchs in der Notbremsbefehlsleitung 92a entsprechend dem Betriebssignal und dem Ergebnis der Bestimmung durch die Überwachungsschaltung 35. Beispielsweise bestimmt der Abnormalitätsbestimmer 44, ob der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, wenn das Betriebssignal ein Leistungsbetriebssignal enthält oder ein Leerlaufsignal ist, das weder ein Leistungsbetriebssignal noch ein Bremsbefehl ist.

[0080] Die Tatsache, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter die Schwellenwertspannung fällt, wenn das Betriebssignal ein Leistungsbetriebssignal enthält oder ein Leerlaufsignal ist, das weder ein Leistungsbetriebssignal noch ein Bremsbefehl ist, bedeutet, dass die Notbremssteuerung durchgeführt wird, obwohl die Notbremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht ausgeführt wird. Beispielsweise führt die Bremssteuerungseinrichtung 2 eine Notbremssteuerung durch, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, selbst wenn die Notbremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht ausgeführt wird. Daher kann bei einem Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unterhalb der Schwellenwertspannung bei Vorliegen eines Leistungsbetriebssignals oder eines Leerlaufsignals davon ausgegangen werden, dass ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0081] Wenn der Abnormalitätsbestimmer 44 feststellt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unterhalb der Schwellenwertspannung liegt, wenn das Betriebssignal ein Leistungsbetriebssignal enthält oder ein Leerlaufsignal ist, steuert der Abnormalitätsbestimmer 44 die Leistungsversorgungsschaltung 34, um eine Gleichstromspannung basierend auf der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung an die Befehlsleitung 57 anzulegen.

[0082] Wie in **Fig. 12** dargestellt, wird die Bremssteuerungseinheit 12, ähnlich wie in Ausführungsbeispiel 1, als Unter-Rack-Einrichtung implementiert.

Die Rückplatte 52 ist mit Steckplätzen 53a, 53b, 53c, 53d und 53e ausgestattet. Zusätzlich zur Konfiguration der Bremssteuerungseinheit 11 gemäß Ausführungsbeispiel 1 weist die Bremssteuerungseinheit 12 eine Überwachungsplatine 65 auf, die im Steckplatz 53e angebracht ist.

[0083] Die Rückplatte 52 verfügt über den Systembus 54, der mit den Steckplätzen 53a, 53b, 53d und 53e verbunden ist, die Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56, die elektrisch mit den Steckplätzen 53a, 53b, 53c, 53d und 53e verbunden sind, sowie die Befehlsleitung 57, die elektrisch mit den Steckplätzen 53a, 53b, 53c, 53d und 53e verbunden ist.

[0084] Die Überwachungsplatine 65 ist eine Einschub-Einheit, die eine Frontplatte 65a, einen Stecker 65b, der im Steckplatz 53e befestigt ist, sowie eine Leiterplatte 65c aufweist, auf der die Überwachungsschaltung 35 montiert ist. Die Überwachungsschaltung 35 weist eine Hardwarekonfiguration auf, die derjenigen der Bremssteuerungsschaltung 32 ähnelt. Konkret fungieren die Frontplatte 65a und der Stecker 65b als die in **Fig. 5** dargestellte Schnittstelle 85.

[0085] Eine Gleichstromspannung, die auf der von der Notbremsbefehlsleitung 92a gelieferten Gleichstromleistung basiert, wird an die in **Fig. 12** dargestellte Befehlsleitung 57 angelegt. Daher kann die auf der Überwachungsplatine 65 montierte Überwachungsschaltung 35 den Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Spannung ermitteln, selbst ohne direkt mit der Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden zu sein.

[0086] Die Leistungsversorgungsplatine 64 liefert Strom an die Rechenverarbeitungsplatine 61, die Bremssteuerungsplatine 62, die Schleuderschutzplatine 63 und die Überwachungsplatine 65. Die Konfiguration der Leistungsversorgungsplatine 64 wird im Folgenden detailliert beschrieben.

[0087] Wie in **Fig. 13** dargestellt, weist die Leistungsversorgungsschaltung 34, die auf der Leiterplatte 64c der Leistungsversorgungsplatine 64 montiert ist, zusätzlich zur Konfiguration in Ausführungsbeispiel 1 einen Schalter 74 auf, der das Verbindungsziel der Befehlsleitung 57 umschaltet, sowie eine Schaltersteuerungsschaltung 75, die den Schalter 74 steuert.

[0088] Der Schalter 74 verfügt über ein Anschlussklemmenpaar: Klemme 74a, die über die Leitungsbahn 71 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden ist, und Klemme 74b, die über die Leitungsbahn 72 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Steuerleistungsversorgungsleitung 94a ver-

bunden ist. Der Schalter 74 verfügt des Weiteren über eine Klemme 74c, die über die Leitungsbahn 71 und den Stecker 64b elektrisch mit der Befehlsleitung 57 verbunden ist. Die Klemme 74c wird entweder mit Klemme 74a oder Klemme 74b verbunden.

[0089] Die Schaltersteuerungsschaltung 75 schaltet das Verbindungsziel der Klemme 74c entsprechend einem über den Systembus 54 vom auf der Rechenverarbeitungsplatine 61 montierten Rechenverarbeitungsmodul 31 erhaltenen Befehl. Beispielsweise kann die Schaltersteuerungsschaltung 75 den Schalter 74 durch Anpassen des Stromflusses durch eine Spule des Schalters 74, der aus einem Relais gebildet ist, gemäß dem vom Rechenverarbeitungsmodul 31 erhaltenen Befehl umschalten.

[0090] Wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, fällt die an die Befehlsleitung 57 angelegte Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung, wodurch die Bremssteuerungsschaltung 32 die Notbremssteuerung wie im Ausführungsbeispiel 1 durchführt. Infolgedessen wird die Notbremssteuerung ausgeführt, obwohl die Notbremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht erfolgt. Im Folgenden wird die Wiederherstellungsoperation beschrieben, die von der Bremssteuerungseinrichtung 2 durchgeführt wird, um die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung zu beheben.

[0091] Der Abnormalitätsbestimmer 44 ermittelt, ob der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, wenn das Betriebssignal ein Leistungsbetriebssignal enthält oder ein Leerlaufsignal ist, das weder ein Leistungsbetriebssignal noch ein Bremsbefehl enthält, wie oben beschrieben. Wenn der Abnormalitätsbestimmer 44 feststellt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter die Schwellenwertspannung fällt, wenn das Betriebssignal ein Leistungsbetriebssignal enthält oder ein Leerlaufsignal ist, benachrichtigt der Abnormalitätsbestimmer 44 die Schaltersteuerungsschaltung 75 der Leistungsversorgungsschaltung 34 über den Systembus 54 darüber, dass eine Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0092] Nach Erhalt der Benachrichtigung über eine Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a veranlasst die Schaltersteuerungsschaltung 75, dass die Klemme 74c mit der Klemme 74b verbunden wird. Dadurch wird die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferte Gleichstromleistung an die Befehlsleitung 57 geliefert. Wenn der Ausgangsspannungswert der Steuerleistungsversorgung 94

gleich oder größer als der Ausgangsspannungswert der Notbremsleistungsversorgung 92 ist, ist die an die Befehlsleitung 57 angelegte Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung. Dadurch beendet die Bremssteuerungsschaltung 32 die Notbremssteuerung. Dies behebt die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung.

[0093] Unabhängig vom Zustand des Schalters 74 wird die Leistungsversorgungsleitung 55 mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt, deren Spannung von der Leistungskonvertierungsschaltung 73 herabgesetzt wurde. Die Leistungsversorgungsleitung 56 wird mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt.

[0094] Wie oben beschrieben, wird in der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 2, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, eine Gleichstromspannung durch die Leistungsversorgungsschaltung 34 basierend auf der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung an die Befehlsleitung 57 angelegt. Dadurch kann, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung behoben werden. Beispielsweise kann eine unbeabsichtigte Notbremssteuerung unterdrückt werden, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt.

Ausführungsbeispiel 3

[0095] Abnormalitäten in der Notbremsbefehlsleitung 92a beschränken sich nicht auf Brüche. Im Ausführungsbeispiel 3 wird die Bremssteuerungseinheit 12 beschrieben, die ein Rechenverarbeitungsmodul 31 aufweist, das zusätzlich zur Feststellung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins eines Bruchs in der Notbremsbefehlsleitung 92a auch das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Kurzschlusses in der Notbremsbefehlsleitung 92a bestimmt. Die Konfiguration der Bremssteuerungseinheit 12 und des Rechenverarbeitungsmoduls 31 entspricht der im Ausführungsbeispiel 2.

[0096] In Schienenfahrzeugen mit mehreren Wagen wird die mit der Notbremsleistungsversorgung 92 verbundene Notbremsbefehlsleitung 92a durch alle Wagen geführt, in jedem Wagen verzweigt und mit den in jedem Wagen bereitgestellten Bremssteuerungseinrichtungen 2 verbunden. Wenn eine Abnormalität in der verzweigten Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, kann das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität durch Vergleich mit

dem Zustand der Notbremsbefehlsleitung 92a in einem anderen Wagen festgestellt werden. Im Ausführungsbeispiel 3 wird das Verfahren zur Feststellung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins von Abnormalitäten in der Notbremsbefehlsleitung 92a anhand eines Schienenfahrzeugs mit drei oder mehr Wagen beschrieben.

[0097] Das Verfahren zur Feststellung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a, die von der Bremssteuerungseinheit 12 gemäß Ausführungsbeispiel 3 durchgeführt wird, wird im Folgenden beschrieben. Die Überwachungsschaltung 35 bestimmt wiederholt in festgelegten Intervallen, ob der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist.

[0098] Der Abnormalitätsbestimmer 44 übermittelt das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis an die Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99. Der Abnormalitätsbestimmer 44 erhält von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 das Bestimmungsergebnis der Überwachungsschaltung 35, die in der Bremssteuerungseinheit 12 enthalten ist, die wiederum Teil der Bremssteuerungseinrichtung 2 in einem anderen Wagen ist. Der Abnormalitätsbestimmer 44 vergleicht das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis mit dem von der Überwachungsschaltung 35 in einem anderen Wagen erhaltenen Bestimmungsergebnis, das von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt wurde, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a festzustellen.

[0099] Der Abnormalitätsbestimmer 44 bestimmt beispielsweise, ob das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis mit jedem der Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen übereinstimmt, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden. Wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis mit mindestens einem der Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen übereinstimmt, kann davon ausgegangen werden, dass keine Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0100] Wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis mit keinem der Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen übereinstimmt, kann davon ausgegangen werden, dass eine Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0101] Konkret kann, wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis angibt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, und alle Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden, angeben, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter der Schwellenwertspannung liegt, davon ausgegangen werden, dass ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0102] Wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis angibt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter der Schwellenwertspannung liegt, und alle Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden, angeben, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, kann davon ausgegangen werden, dass ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0103] Wie in **Fig. 14** dargestellt, weist die auf der Leiterplatte 64c der Leistungsversorgungsplatine 64 montierte Leistungsversorgungsschaltung 34 einen Schalter 76 auf, der das Verbindungsziel der Befehlsleitung 57 umschaltet. Der Schalter 76 wird von der Schaltersteuerungsschaltung 75 geschaltet.

[0104] Der Schalter 76 verfügt über eine Klemme 76a, die über die Leitungsbahn 71 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden ist, eine Klemme 76b, die über die Leitungsbahn 72 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Steuerleistungsversorgungsleitung 94a verbunden ist, sowie eine Klemme 76c, die über die Leitungsbahn 71 und den Stecker 64b elektrisch mit der Befehlsleitung 57 verbunden ist, und eine Erdungsklemme 76d, die geerdet ist. Die Klemme 76c wird entweder mit der Klemme 76a, der Klemme 76b oder der Erdungsklemme 76d verbunden.

[0105] Die Schaltersteuerungsschaltung 75 schaltet das Verbindungsziel der Klemme 76c gemäß einer über den Systembus 54 von dem auf der Rechenverarbeitungsplatine 61 montierten Rechenverarbeitungsmodul 31 erhaltenen Benachrichtigung.

[0106] Zu Beginn des Betriebs der Bremssteuerungseinrichtung 2 wird die Klemme 76c mit der Klemme 76a verbunden. Dadurch kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspan-

nung mit dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt. Ähnlich wie in Ausführungsbeispiel 1 wird die Leistungsversorgungsleitung 55 mit der Gleichstromleistung versorgt, die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die an der Frontplatte 64a angebrachte Steuerleistungsversorgungsleitung 94a geliefert wird und deren Spannung von der Leistungskonvertierungsschaltung 73 herabgesetzt wurde. Die Leistungsversorgungsleitung 56 wird mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt.

[0107] Wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, fällt die an die Befehlsleitung 57 angelegte Gleichstromspannung unter die Schwellenwertspannung, wodurch die Bremssteuerungsschaltung 32 die Notbremssteuerung wie im Ausführungsbeispiel 1 durchführt. Infolgedessen wird die Notbremssteuerung ausgeführt, obwohl die Notbremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht erfolgt.

[0108] Wenn ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, wird weiterhin Gleichstromspannung an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegt, selbst wenn im Hauptsteuergerät 91 eine Notbremsbetätigung ausgeführt wird. Infolgedessen wird, selbst wenn im Hauptsteuergerät 91 eine Notbremsbetätigung erfolgt, die vom normalen Magnetventil 21 ausgegebene Luft an die mechanische Bremsrichtung 98 geliefert, und die tatsächliche Bremskraft liegt unter der gewünschten Bremskraft während der Notbremsung.

[0109] Die Wiederherstellungsoperation, die von der Bremssteuerungseinrichtung 2 durchgeführt wird, um die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung zu beheben, wird im Folgenden beschrieben.

[0110] Wie oben beschrieben, ermittelt der Abnormalitätsbestimmer 44, ob das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis mit jedem der Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen übereinstimmt, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden.

[0111] Wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis angibt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter der Schwellenwertspannung liegt, und alle Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden, angeben, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angele-

gten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, benachrichtigt der Abnormalitätsbestimmer 44 die Schaltersteuerungsschaltung 75 der Leistungsversorgungsschaltung 34 über den Systembus 54 darüber, dass ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0112] Nach Erhalt der Benachrichtigung über einen Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a verbindet die Schaltersteuerungsschaltung 75 die Klemme 76c mit der Klemme 76b. Dadurch wird die von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferte Gleichstromleistung an die Befehlsleitung 57 geliefert. Wenn der Ausgangsspannungswert der Steuerleistungsversorgung 94 gleich oder größer als der Ausgangsspannungswert der Notbremsleistungsversorgung 92 ist, ist die an die Befehlsleitung 57 angelegte Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung. Dadurch beendet die Bremssteuerungsschaltung 32 die Notbremssteuerung. Dies behebt die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung.

[0113] Wenn das von der Überwachungsschaltung 35 erhaltene Bestimmungsergebnis angibt, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung gleich oder größer als die Schwellenwertspannung ist, und alle Bestimmungsergebnisse der Überwachungsschaltungen 35 anderer Wagen, die von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 bereitgestellt werden, angeben, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Spannung unter der Schwellenwertspannung liegt, benachrichtigt der Abnormalitätsbestimmer 44 die Schaltersteuerungsschaltung 75 der Leistungsversorgungsschaltung 34 über den Systembus 54 darüber, dass ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt.

[0114] Nach Erhalt der Benachrichtigung über einen Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung 92a verbindet die Schaltersteuerungsschaltung 75 die Klemme 76c mit der Erdungsklemme 76d. Dadurch wird die Befehlsleitung 57 elektrisch von der Notbremsbefehlsleitung 92a isoliert. Konkret wird die Befehlsleitung 57 geerdet. Infolgedessen fällt die an die Befehlsleitung 57 angelegte Spannung unter die Schwellenwertspannung, und die Bremssteuerungsschaltung 32 leitet die Notbremssteuerung ein. Dies behebt die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 und der tatsächlichen Bremssteuerung.

[0115] Unabhängig vom Zustand des Schalters 76 wird die Leistungsversorgungsleitung 55 mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt, deren Spannung von der Leistungskonvertierungsschaltung 73 herabgesetzt

wurde. Die Leistungsversorgungsleitung 56 wird mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt.

[0116] Wie oben beschrieben, wird in der Bremssteuerungseinrichtung 2 gemäß Ausführungsbeispiel 3, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, eine Gleichstromspannung durch die Leistungsversorgungsschaltung 34 basierend auf der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung an die Befehlsleitung 57 angelegt. Dadurch kann eine unbeabsichtigte Notbremssteuerung unterdrückt werden, wenn ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt.

[0117] Wenn ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftritt, verbindet die Leistungsversorgungsschaltung 34 die Befehlsleitung 57 mit der Erdungsklemme 76d. Dadurch kann verhindert werden, dass die tatsächliche Bremskraft bei einer Notbremsung aufgrund eines Kurzschlusses in der Notbremsbefehlsleitung 92a unter die gewünschte Bremskraft fällt.

Ausführungsbeispiel 4

[0118] Der Zustand, in dem die Bremsbetätigung im Hauptsteuergerät 91 nicht mit der tatsächlichen Bremssteuerung übereinstimmt, kann nicht nur aufgrund von Abnormalitäten in der Notbremsbefehlsleitung 92a auftreten, sondern auch durch Abnormalitäten in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a. Wenn eine Abnormalität in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a auftritt, insbesondere ein Bruch, kann die Gleichstromleistung von der Steuerleistungsversorgung 94 nicht an die Bremssteuerungseinheit 11 geliefert werden, wodurch die Bremssteuerung nicht mehr möglich ist.

[0119] Im Ausführungsbeispiel 4 wird die Bremssteuerungseinrichtung beschrieben, die eine Struktur aufweist, um die Diskrepanz zwischen der Bremsbetätigung im Führerstand und der tatsächlichen Bremssteuerung zu beheben, wenn ein Bruch in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a auftritt. Dabei liegt der Fokus auf den Unterschieden zu Ausführungsbeispiel 1.

[0120] Die Struktur der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 4 ist ähnlich der der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 1. Wie in **Fig. 15** dargestellt, weist die auf der Leiterplatte 64c der Leistungsversorgungsplatine 64 montierte Leistungsversorgungsschaltung 34 zusätzlich einen Schalter 77 zum Umschalten des Verbindungsziels der Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 sowie eine Schaltersteuerungsschaltung 78 zum Umschalten des Schalters 77 auf.

[0121] Der Schalter 77 verfügt über eine Klemme 77a, die über die Leitungsbahn 72 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Steuerleistungsversorgungsleitung 94a verbunden ist, eine Klemme 77b, die über die Leitungsbahn 71 elektrisch mit der an der Frontplatte 64a angebrachten Notbremsbefehlsleitung 92a verbunden ist, sowie eine Klemme 77c, die über die Leitungsbahn 72, die Leistungskonvertierungsschaltung 73 und den Stecker 64b elektrisch mit der Leistungsversorgungsleitung 55 verbunden ist und elektrisch mit der Leistungsversorgungsleitung 56 über die Leitungsbahn 72 und den Stecker 64b verbunden ist. Die Klemme 77c wird entweder mit der Klemme 77a oder der Klemme 77b verbunden.

[0122] Die Schaltersteuerungsschaltung 78 wird von der Gleichstromleistung betrieben, die von der Notbremsleistungsversorgung 92 über die Notbremsbefehlsleitung 92a geliefert wird, und schaltet das Verbindungsziel der Klemme 76c gemäß dem Spannungswert der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung.

[0123] Zu Beginn des Betriebs der Bremssteuerungseinrichtung 1 wird die Klemme 77c mit der Klemme 77a verbunden. Dadurch wird, wie in Ausführungsbeispiel 1, die Leistungsversorgungsleitung 55 mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die an der Frontplatte 64a angebrachte Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt, deren Spannung von der Leistungskonvertierungsschaltung 73 herabgesetzt wurde. Die Leistungsversorgungsleitung 56 wird mit der von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a gelieferten Gleichstromleistung versorgt. Wie in Ausführungsbeispiel 1 kann davon ausgegangen werden, dass der Spannungswert der an die Befehlsleitung 57 angelegten Gleichstromspannung mit dem Spannungswert der an die Notbremsbefehlsleitung 92a angelegten Gleichstromspannung übereinstimmt.

[0124] Wenn ein Bruch in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a auftritt, kann die Gleichstromleistung für die Versorgung der Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 von der Steuerleistungsversorgung 94 über die Steuerleistungsversorgungsleitung 94a nicht gewonnen werden, und die Gleichstromspannung in der Leitungsbahn 72 sinkt. Wenn die Gleichstromspannung in der Leitungsbahn 72 unter den Spannungswert fällt, der für den Betrieb jeder Platine erforderlich ist, verbindet die Schaltersteuerungsschaltung 78 die Klemme 77c mit der Klemme 77b. Dadurch wird Gleichstromleistung, die auf der von der Notbremsleistungsversorgung 92 über die Notbremsbefehlsleitung 92a gelieferten Gleichstromleistung basiert, an die Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 geliefert.

Dies ermöglicht es der Bremssteuerungseinrichtung 1, die Bremssteuerung auch dann fortzusetzen, wenn ein Bruch in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a auftritt.

[0125] Unabhängig vom Zustand des Schalters 77 wird eine auf der Gleichstromleistung basierende Gleichstromspannung, die über die Notbremsbefehlsleitung 92a geliefert wird, an die Befehlsleitung 57 angelegt.

[0126] Wie oben erläutert, wird in der Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 4, wenn ein Bruch in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a auftritt, Gleichstromleistung basierend auf der von der Notbremsleistungsversorgung 92 über die Notbremsbefehlsleitung 92a gelieferten Gleichstromleistung an die Leistungsversorgungsleitungen 55 und 56 geliefert. Dies ermöglicht es der Bremssteuerungseinrichtung 1, die Bremssteuerung auch bei einem Bruch in der Steuerleistungsversorgungsleitung 94a fortzusetzen.

[0127] Diese Offenbarung ist nicht auf die oben genannten Ausführungsbeispiele beschränkt. Das Verfahren zur Bestimmung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt. Die Bremssteuerungseinheit 12, die in der Bremssteuerungseinrichtung 2 gemäß Ausführungsbeispiel 2 enthalten ist, muss nicht unbedingt die Überwachungsschaltung 35 enthalten. In diesem Fall kann das Rechenverarbeitungsmodul 31 bestimmen, ob ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung 92a vorliegt, basierend auf dem Betriebssignal und dem Druck der von dem Relaisventil 25 ausgegebenen Luft.

[0128] Vorzugsweise bestimmt der Abnormalitätsbestimmer 44 zur Verbesserung der Genauigkeit der Bestimmung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung 92a, ob der Zustand, in dem der gemessene Druckwert der von dem Relaisventil 25 ausgegebenen Luft gleich oder größer als der Schwellenwertdruck ist, über einen festgelegten Bestimmungszeitraum hinweg anhält. Der Bestimmungszeitraum ist lang genug, um Fehlbestimmungen aufgrund von Schwankungen im Druck der von dem Relaisventil 25 ausgegebenen Luft zu verhindern.

[0129] Die Bremssteuerungseinrichtung 1 gemäß Ausführungsbeispiel 1 kann, wie in den Ausführungsbeispielen 2 bis 4, ein Betriebssignal von der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 empfangen.

[0130] Die Strukturen der Bremssteuerungseinrichtungen 1 und 2 sind nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt. Eine Konfiguration ist beispielsweise möglich, bei der die Bremssteuerungseinrichtungen 1 und 2 die Anti-Schlupf-Steuerungsschaltung 63 nicht enthalten. In einem anderen Beispiel können die Bremssteuerungseinrichtungen 1 und 2 zusätzliche Platinen enthalten, die einer anderen Funktion entsprechen.

[0131] Die Verarbeitung der Bremssteuerungseinheiten 11 und 12 während des Notbremsens ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt. Beispielsweise kann die Anti-Schlupf-Steuerungsschaltung 33 während des Notbremsens die Anti-Schlupf-Steuerung in gleicher Weise wie während des Normalbremsens durchführen. In einem anderen Beispiel kann die Anti-Schlupf-Steuerungsschaltung 33 während des Notbremsens die Öffnung des Anti-Schlupf-Ventils 97 in geringerem Maße anpassen als während des Normalbremsens.

[0132] Die Anordnung der Rechenverarbeitungsplatine 61, der Bremssteuerungsplatine 62, der Anti-Schlupf-Steuerungsschaltung 63 und der Leistungsversorgungsplatine 64 ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt und kann beliebig sein. Die Anordnung der Überwachungsplatine 65 ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt und kann ebenfalls beliebig sein.

[0133] Die Anzahl der in der Rückplatte 52 vorgesehenen Steckplätze ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt und kann beliebig sein. Die Anzahl der in der Rückplatte 52 vorgesehenen Leistungsversorgungsleitungen ist ebenfalls nicht auf die oben beschriebenen Beispiele beschränkt und kann beliebig sein.

[0134] Der Abnormalitätsbestimmer 44 kann als Funktion der Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 implementiert werden.

[0135] Die Zugsteuerungs- und Überwachungseinrichtung 99 kann das vom Abnormalitätsbestimmer 44 erhaltene Bestimmungsergebnis beispielsweise an ein im Führerstand vorgesehenes Anzeigegerät ausgeben.

[0136] Die vorstehende Beschreibung erläutert einige beispielhafte Ausführungsformen zu Erklärungszwecken. Obwohl die vorangegangene Diskussion spezifische Ausführungsformen vorgestellt hat, werden Fachleute erkennen, dass Änderungen in Form und Detail vorgenommen werden können, ohne den breiteren Geist und Umfang der Erfindung zu verlassen. Dementsprechend sind die Spezifikation und die Zeichnungen eher als erläuternd denn als einschränkend zu betrachten. Diese ausführliche

Beschreibung ist daher nicht in einem einschränken- den Sinne zu verstehen, und der Umfang der Erfin- dung wird nur durch die beigefügten Ansprüche sowie den vollständigen Bereich der Äquivalente, auf die solche Ansprüche Anspruch erheben, defi- niert.

Bezugszeichenliste

		61b, 62b, 63b, 64b, 65b	Anschluss
		61c, 62c, 63c, 64c, 65c	Leiterplatte
		62	Bremssteuerungs- platine
		63	Schleuderschutzpla- tine
		64	Leistungsversor- gungsplatine
		65	Überwachungspla- tine
		71, 72	Leitungsbahn
		73	Leistungskonvertie- rungsschaltung
		74, 76, 77	Schalter
		74a, 74b, 74c, 76a, 76b, 76c, 77a, 77b, 77c	Anschlussklemme
		75, 78	Schaltersteuerungs- schaltung
		76d	Erdungsklemme
		80	Bus
		81	Prozessor
		82	Speicher
		83, 85	Schnittstelle
		84	Verarbeitungsschal- tung
		91	Hauptsteuerungsein- richtung
		91a, 99a	Übertragungsleitung
		92	Notbremsleistungs- versorgung
		92a	Notbremsbefehlslei- tung
		93	Schütz
		94	Steuerleistungsver- sorgung
		94a	Steuerleistungsver- sorgungsleitung
		95	Luftfeder
		96	Fluidquelle
		97	Schleuderschutzven- til
		97a	Signalleitung
		98	Mechanische Bremseinrichtung
1, 2	Bremssteuerungs- einrichtung		
11, 12	Bremssteuerungs- einheit		
21	Normales Magnet- ventil		
21a, 23a, 26a	Signalleitung		
22	Variable-Last-Ventil		
23	Not-Magnetventil		
24	Doppelrückschlag- ventil		
25	Relaisventil		
26	Drucksensor		
31	Rechenverarbei- tungsmodul		
32	Bremssteuerungs- schaltung		
33	Schleuderschutz- schaltung		
34	Leistungsversor- gungsschaltung		
35	Überwachungsschal- tung		
41	Sollbremskraftbes- timmer		
42	Solldruckbestimmer		
43	Schleuderbestimmer		
44	Abnormalitätsbes- timmer		
51	Unter-Rack		
52	Rückplatte		
53a, 53b, 53c, 53d, 53e	Steckplatz		
54	Systembus		
55, 56	Leistungsversor- gungsleitung		
57	Befehlsleitung		
61	Rechenverarbei- tungsplatine		
61a, 62a, 63a, 64a, 65a	Frontplatte		

Zugsteuerungs- und
Überwachungsein-
richtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-30672 [0003]

Patentansprüche

1. Bremssteuerungseinrichtung zum Steuern einer mechanischen Bremseinrichtung, die in einem Schienenfahrzeug montiert ist, wobei die Bremssteuerungseinrichtung aufweist:

eine Rückplatte, die Steckplätze sowie eine Leistungsversorgungsleitung und eine Befehlsleitung aufweist, die elektrisch mit den Steckplätzen verbunden sind;

eine Leistungsversorgungsplatine, die in einem der Steckplätze befestigt ist und eine Leistungsversorgungsschaltung aufweist, um mit Gleichstromleistung von einer Steuerleistungsversorgung über eine Steuerleistungsversorgungsleitung versorgt zu werden, mit Gleichstromleistung von einer Notbremsleistungsversorgung über eine Notbremsbefehlsleitung versorgt zu werden, die Gleichstromleistung an die Leistungsversorgungsleitung zu liefern und eine Gleichstromspannung an die Befehlsleitung entsprechend einem Spannungswert der Gleichstromleistung anzulegen, die an die Notbremsbefehlsleitung angelegt ist; und

eine Bremssteuerungsplatine, die in einem der Steckplätze befestigt ist und eine Bremssteuerungsschaltung aufweist, um die mechanische Bremseinrichtung entsprechend einem Bremsbefehl des Schienenfahrzeugs und einem Spannungswert der Gleichstromspannung, die an die Befehlsleitung angelegt ist, zu steuern.

2. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 1, des Weiteren aufweisend:

eine Rechenverarbeitungsplatine, die in einem der Steckplätze befestigt ist und ein darauf montiertes Rechenverarbeitungsmodul aufweist, wobei das Rechenverarbeitungsmodul einen Sollbremskraftbestimmer aufweist, um eine Sollbremskraft des Schienenfahrzeugs basierend auf dem Bremsbefehl zu bestimmen, und einen Solldruckbestimmer aufweist, um einen Solldruck eines Fluids, das der mechanischen Bremseinrichtung zugeführt wird, basierend auf der Sollbremskraft zu bestimmen, wobei

die Bremssteuerungsplatine die mechanische Bremseinrichtung entsprechend dem Solldruck und dem Spannungswert der Gleichstromspannung steuert, die an die Befehlsleitung angelegt wird.

3. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 2, wobei

das Rechenverarbeitungsmodul des Weiteren einen Schleuderbestimmer aufweist, um basierend auf dem Bremsbefehl und den Achsengeschwindigkeiten der Räder des Schienenfahrzeugs zu bestimmen, ob ein Schleudern des Schienenfahrzeugs auftritt oder nicht, und

die Bremssteuerungseinrichtung des Weiteren eine Schleuderschutzplatine aufweist, die in einem der Steckplätze befestigt ist und eine Schleuderschutz-

schaltung aufweist, um basierend auf dem Ergebnis der Bestimmung des Schleuderbestimmers und dem Spannungswert der Gleichstromspannung, die an die Befehlsleitung angelegt wird, den Druck des Fluids, das der mechanischen Bremseinrichtung zugeführt wird, anzupassen.

4. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei das Rechenverarbeitungsmodul des Weiteren einen Abnormalitätsbestimmer aufweist, um das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung zu bestimmen.

5. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 4, wobei der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, ob ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung auftritt oder nicht.

6. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 5, wobei der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, ob ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung basierend auf einem Betriebssignal des Schienenfahrzeugs und dem Druck des Fluids, das der mechanischen Bremseinrichtung zugeführt wird, auftritt oder nicht.

7. Bremssteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, des Weiteren aufweisend:

eine Überwachungsplatine, die in einem der Steckplätze befestigt ist und eine Überwachungsschaltung aufweist, um zu bestimmen, ob ein Spannungswert der Gleichstromspannung, die an die Befehlsleitung angelegt wird, gleich oder größer als eine Schwellenwertspannung ist.

8. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 4, des Weiteren aufweisend:

eine Überwachungsplatine, die in einem der Steckplätze befestigt ist und eine Überwachungsschaltung aufweist, um zu bestimmen, ob ein Spannungswert der Gleichstromspannung, die an die Befehlsleitung angelegt wird, gleich oder größer als eine Schwellenwertspannung ist, wobei der Abnormalitätsbestimmer das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung in Abhängigkeit vom Ergebnis der Bestimmung durch die Überwachungsschaltung und mindestens einem der folgenden Parameter bestimmt: dem Betriebssignal des Schienenfahrzeugs oder einem Ergebnis der Bestimmung der Überwachungsschaltung des Rechenverarbeitungsmoduls, das in einer anderen Bremssteuerungseinrichtung vorhanden ist.

9. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 8, wobei der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, ob ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung basierend auf dem Ergebnis der Bestimmung durch die Überwachungsschaltung und dem Betriebssignal des Schienenfahrzeugs auftritt oder nicht.

10. Bremssteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, 8 und 9, wobei wenn der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, dass kein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung auftritt, die Leistungsversorgungsschaltung die Leistungsversorgungsleitung mit Gleichstromleistung versorgt, die basierend auf der Gleichstromleistung erzeugt wird, die von der Steuerleistungsversorgung über die Steuerleistungsversorgungsleitung erhalten wird, und die Leistungsversorgungsschaltung an die Befehlsleitung eine Gleichstromspannung anlegt, die basierend auf der Gleichstromleistung erzeugt wird, die von der Notbremsleistungsversorgung über die Notbremsbefehlsleitung erhalten wird, und wenn der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, dass ein Bruch in der Notbremsbefehlsleitung auftritt, die Leistungsversorgungsschaltung die Leistungsversorgungsleitung mit Gleichstromleistung versorgt, die basierend auf der Gleichstromleistung erzeugt wird, die von der Steuerleistungsversorgung über die Steuerleistungsversorgungsleitung erhalten wird, und die Leistungsversorgungsschaltung an die Befehlsleitung eine Gleichstromspannung anlegt.

11. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 8, wobei der Abnormalitätsbestimmer das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Abnormalität in der Notbremsbefehlsleitung in Abhängigkeit vom Ergebnis der Bestimmung durch die Überwachungsschaltung und dem Ergebnis der Bestimmung durch die Überwachungsschaltung des Rechenverarbeitungsmoduls, das in einer anderen Bremssteuerungseinrichtung vorhanden ist, bestimmt.

12. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 11, wobei der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, ob ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung auftritt oder nicht.

13. Bremssteuerungseinrichtung nach Anspruch 12, wobei die Leistungsversorgungsschaltung, wenn der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, dass kein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung auftritt, die Leistungsversorgungsleitung mit Gleichstromleistung versorgt, die basierend auf der von der Steuerleistungsversorgung über die Steuerleistungsversorgungsleitung erhaltenen Gleichstromleistung erzeugt wird, und die Befehlsleitung mit einer Gleichstromspannung versieht, die basierend auf der von der Notbremsleistungsversorgung über die Notbremsbefehlsleitung erhaltenen Gleichstromleistung erzeugt wird, und die Leistungsversorgungsschaltung, wenn der Abnormalitätsbestimmer bestimmt, dass ein Kurzschluss in der Notbremsbefehlsleitung auftritt, die Leistungsversorgungsleitung mit Gleichstromleistung versorgt, die basierend auf der von der Steuer-

leistungsversorgung über die Steuerleistungsversorgungsleitung erhaltenen Gleichstromleistung erzeugt wird, und die Befehlsleitung elektrisch von der Notbremsbefehlsleitung trennt.

14. Bremssteuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Leistungsversorgungsschaltung, wenn die Gleichstromleistung, die über die Steuerleistungsversorgungsleitung von der Steuerleistungsversorgung der Leistungsversorgungsleitung zugeführt werden soll, nicht verfügbar ist, die Leistungsversorgungsleitung mit Gleichstromleistung versorgt, die basierend auf der von der Notbremsleistungsversorgung über die Notbremsbefehlsleitung erhaltenen Gleichstromleistung erzeugt wird.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

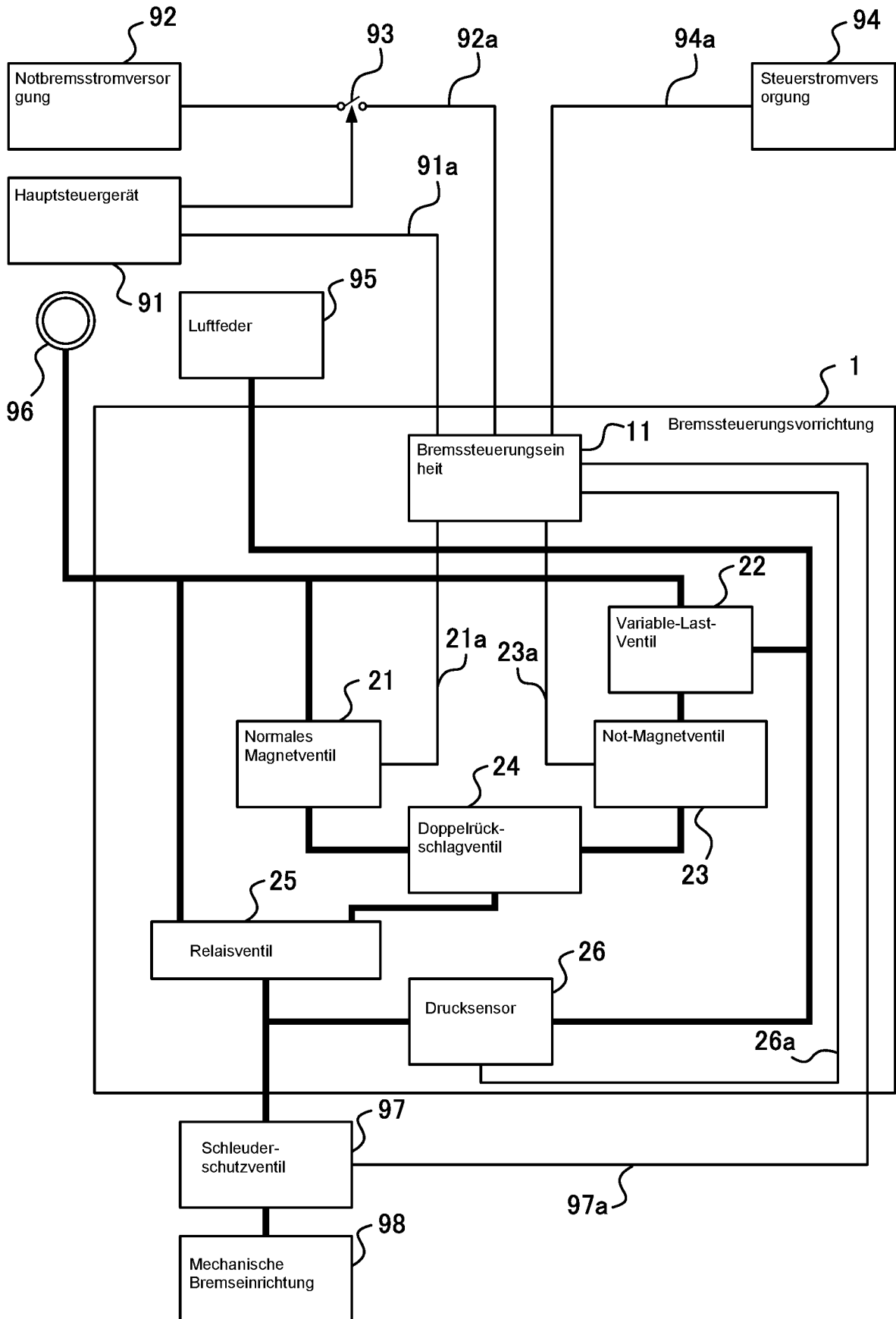


FIG.2

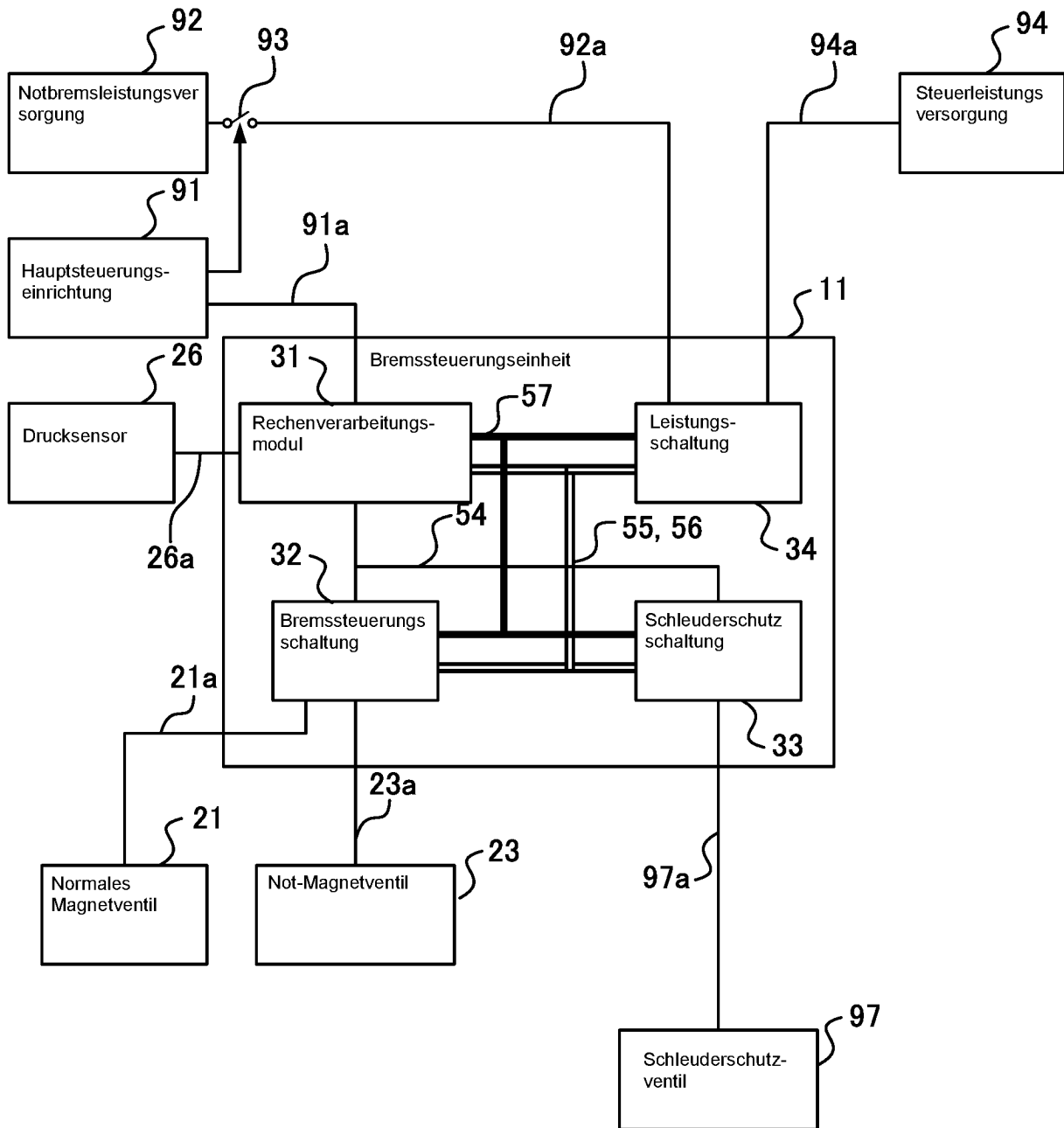


FIG.3

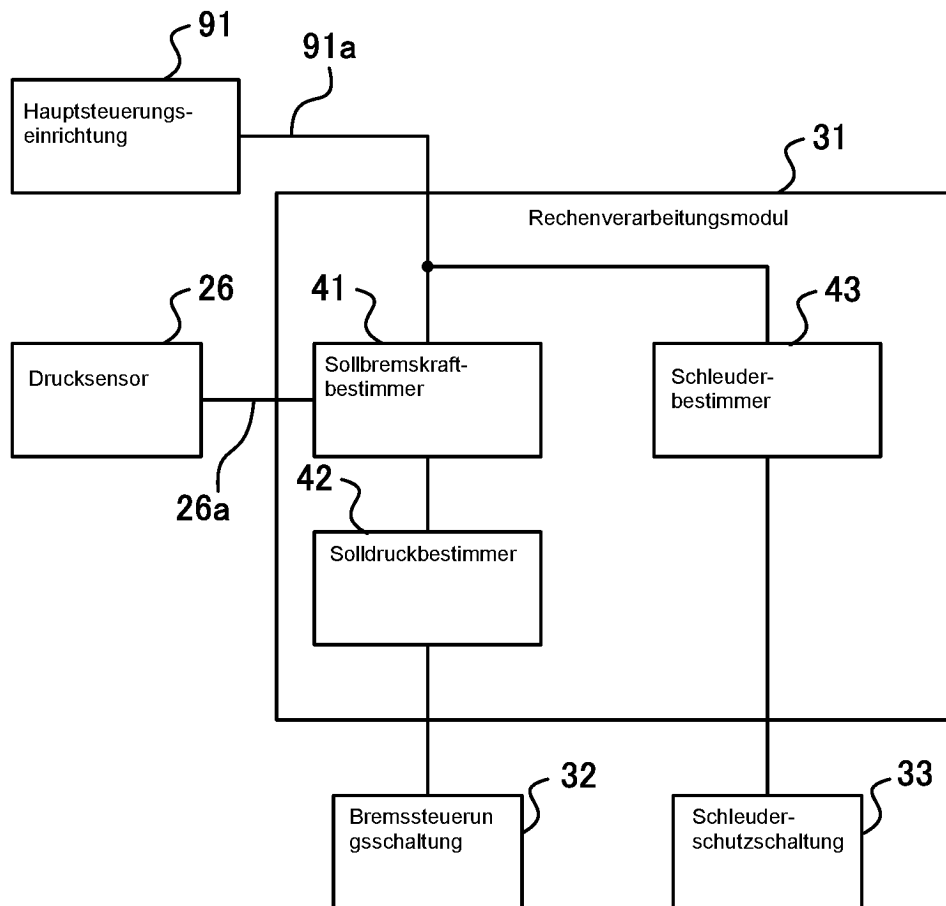


FIG.4

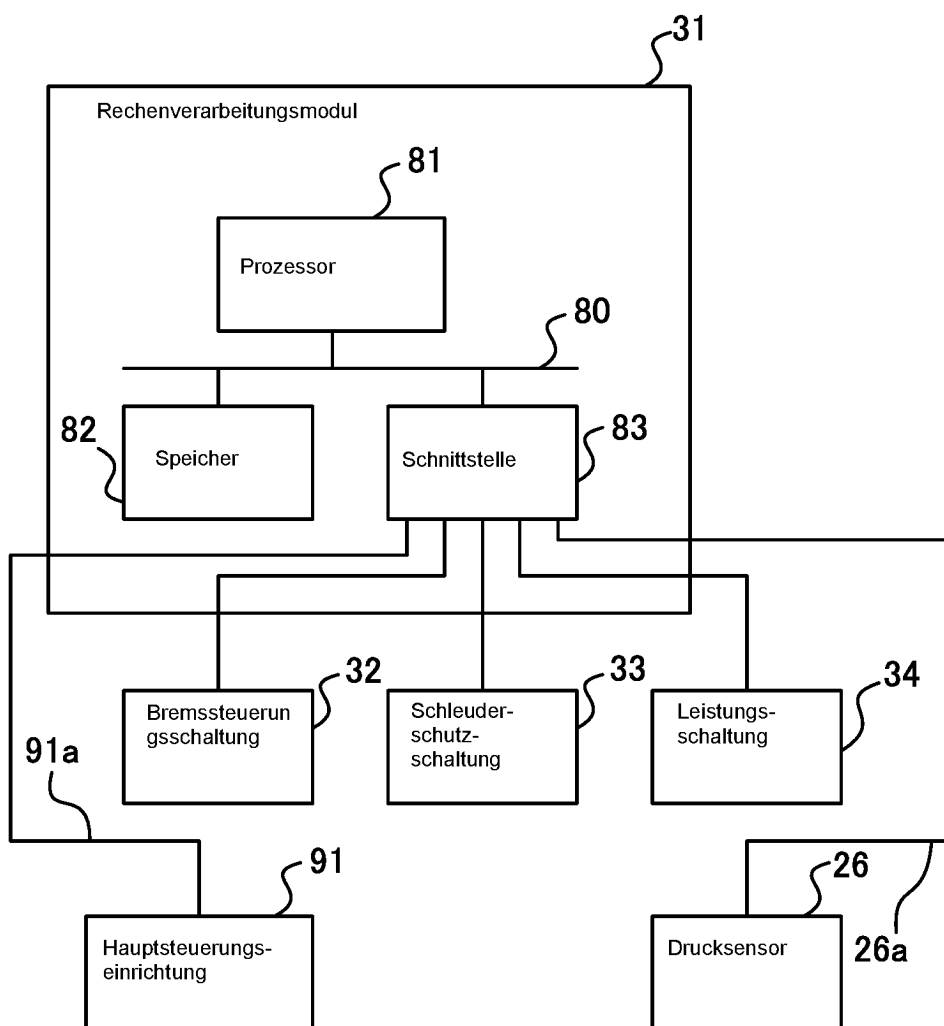


FIG.5

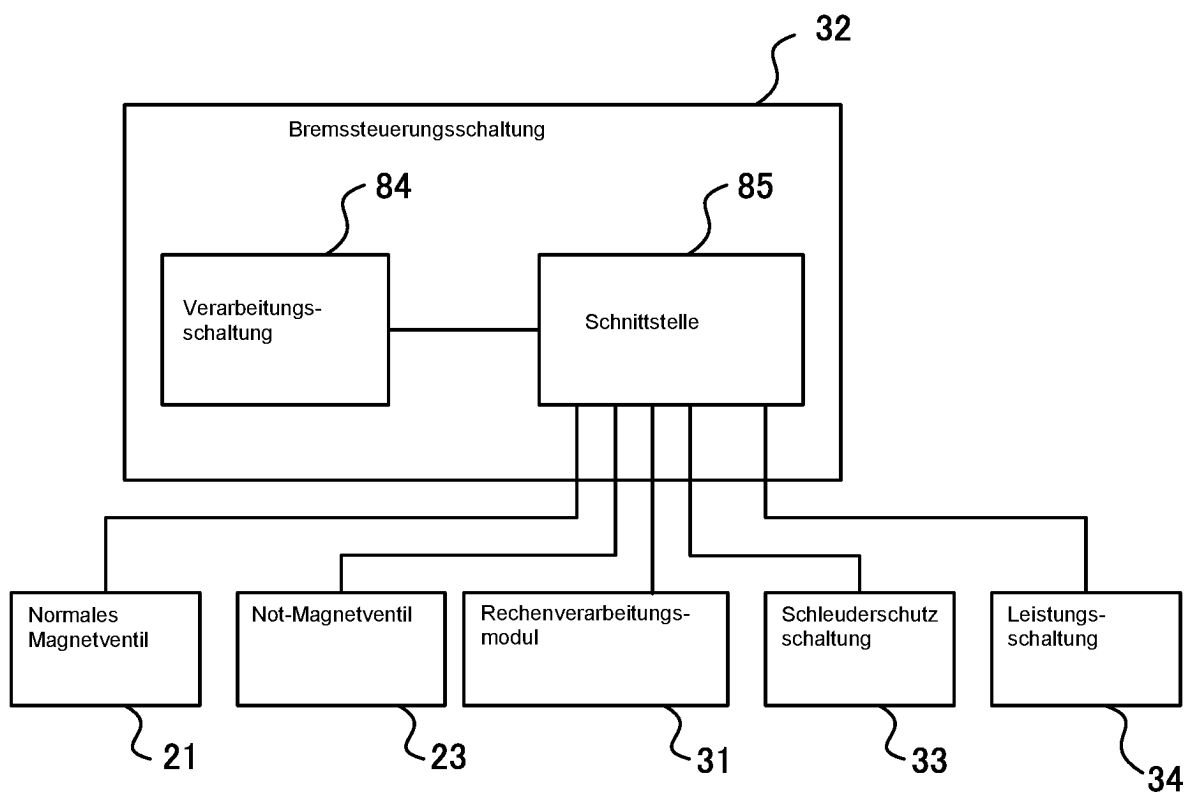


FIG.6

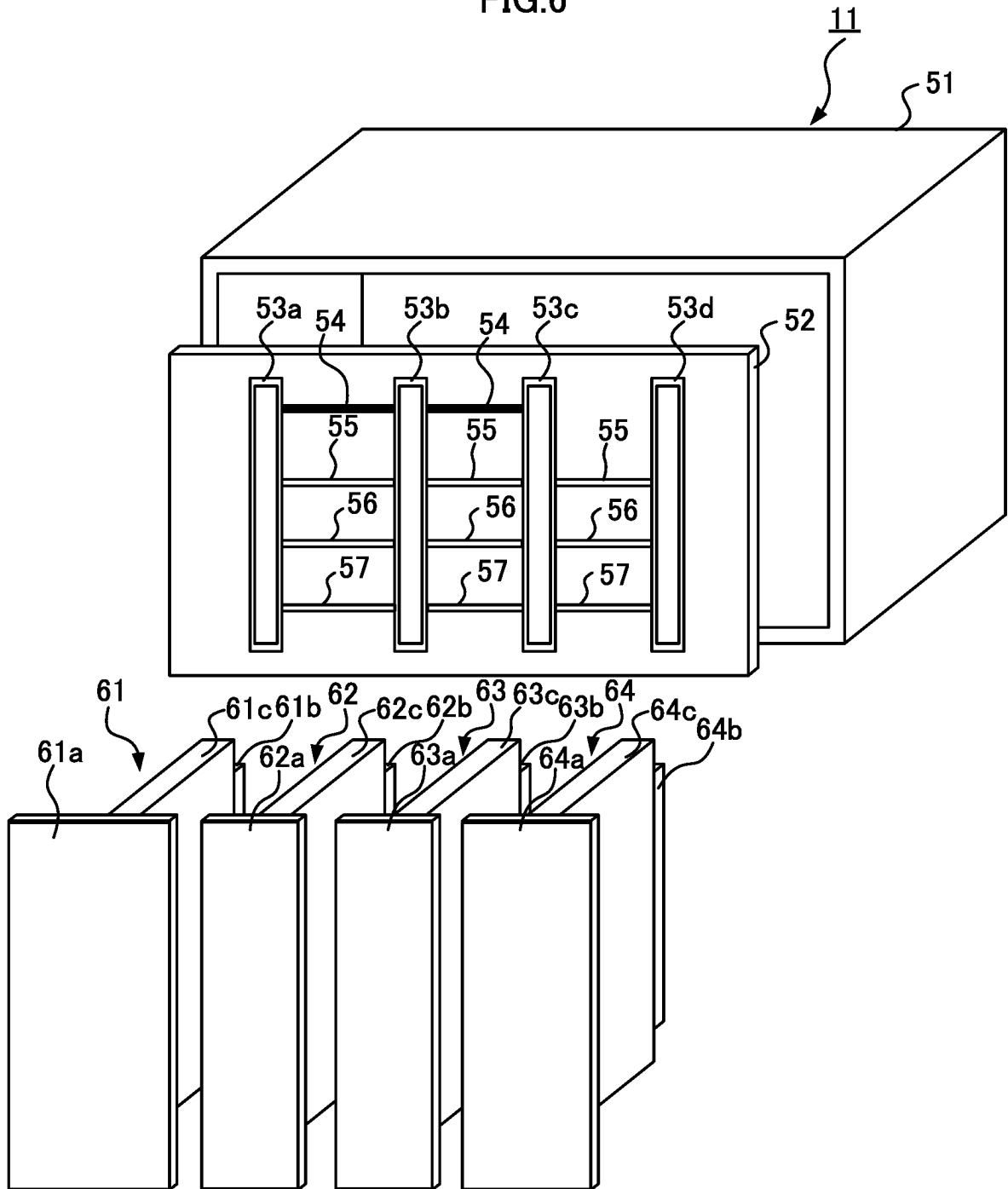


FIG. 7

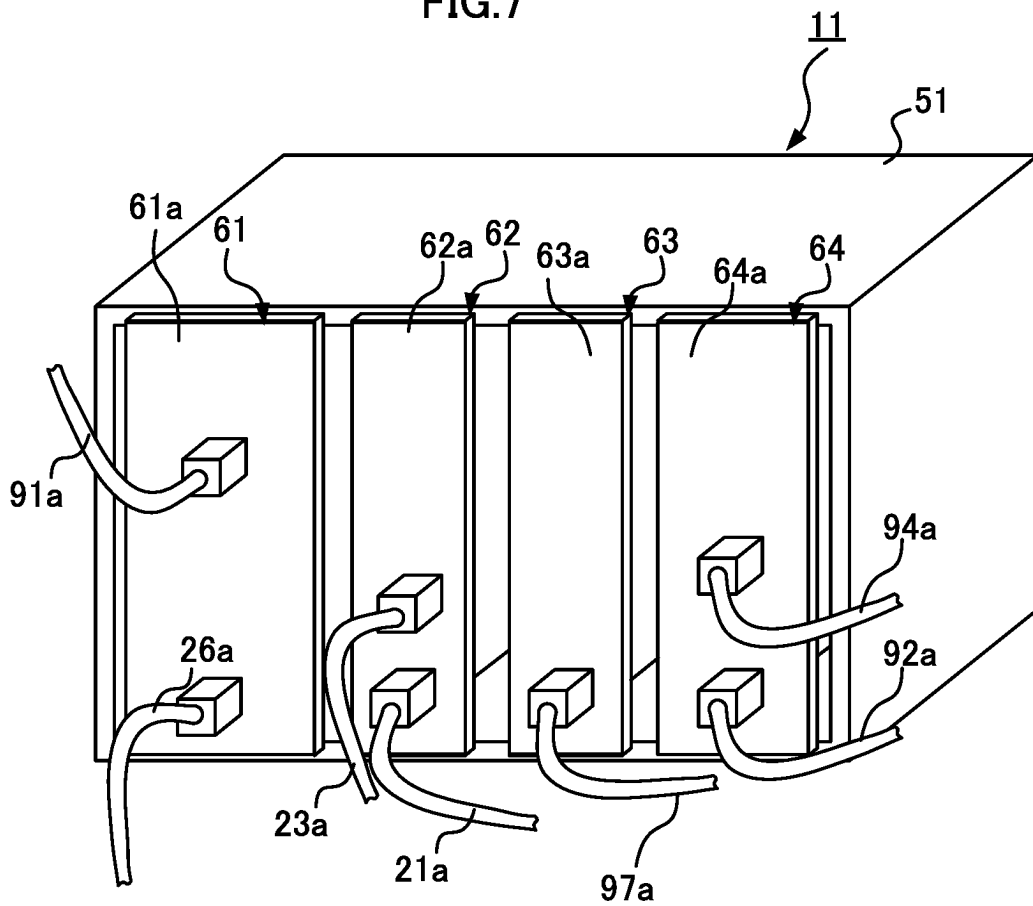


FIG.8

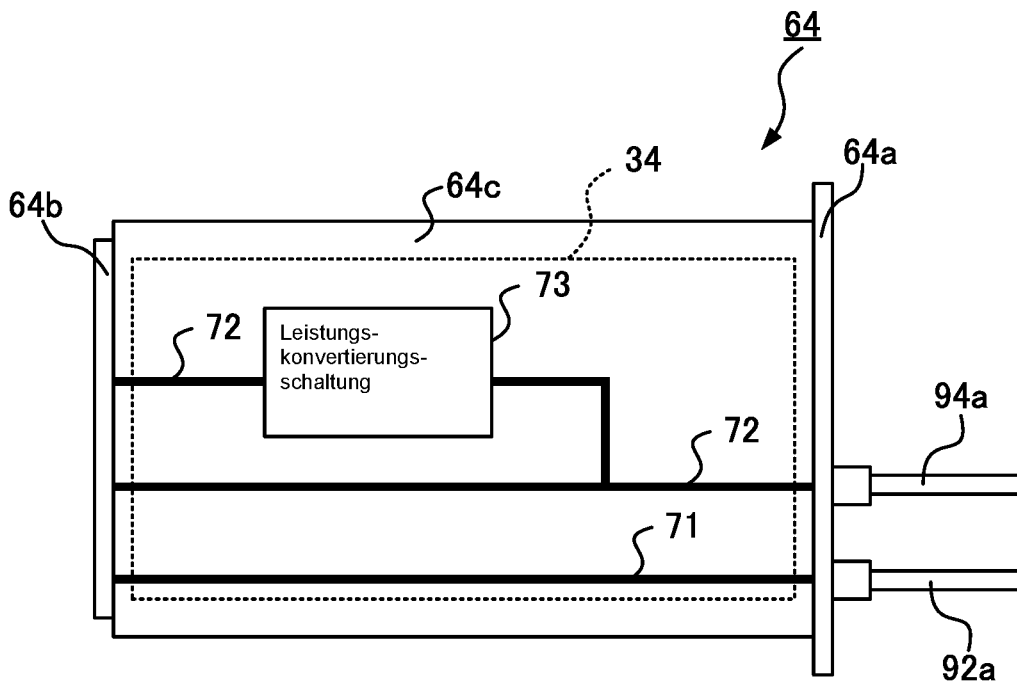


FIG.9

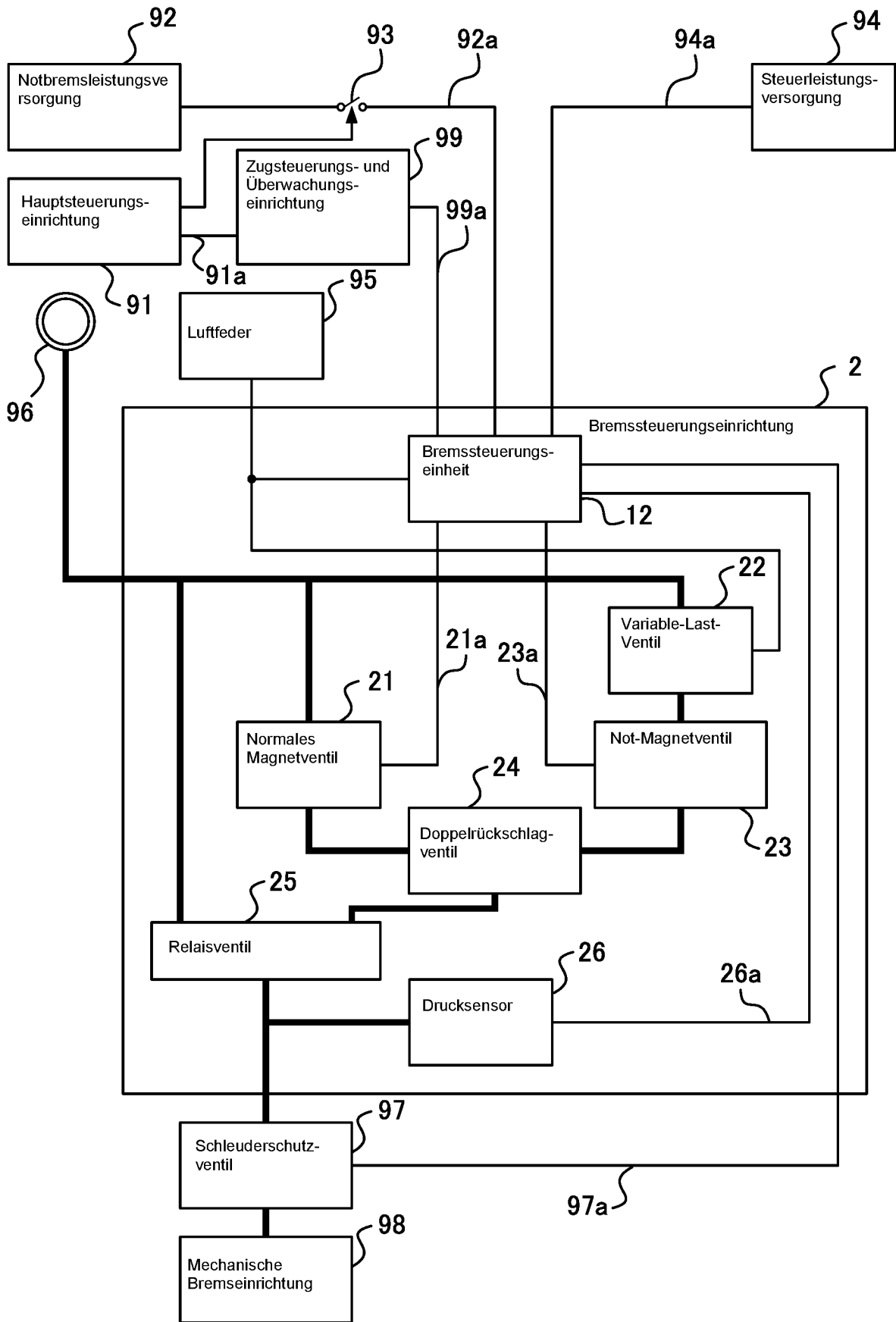


FIG.10

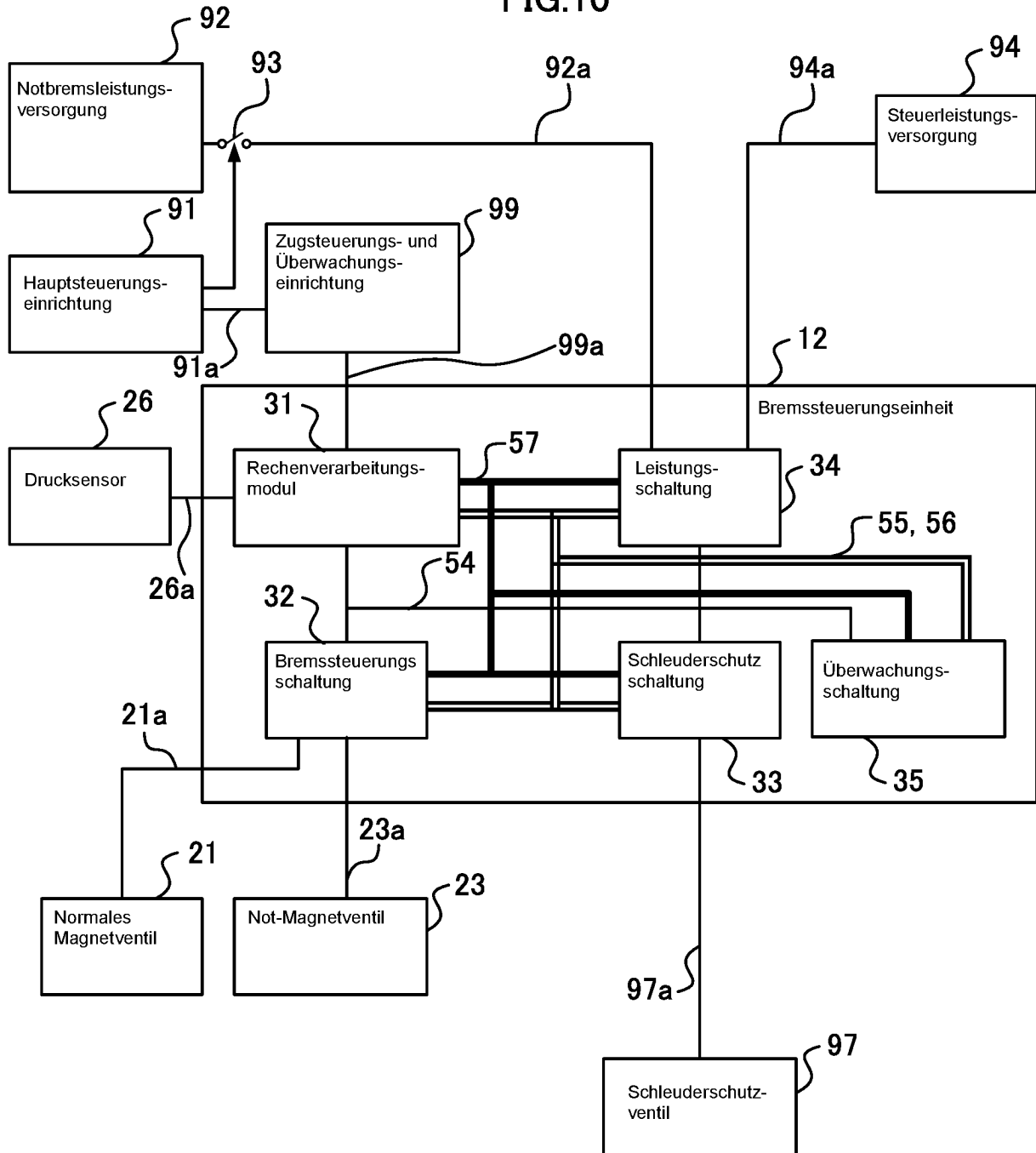


FIG.11

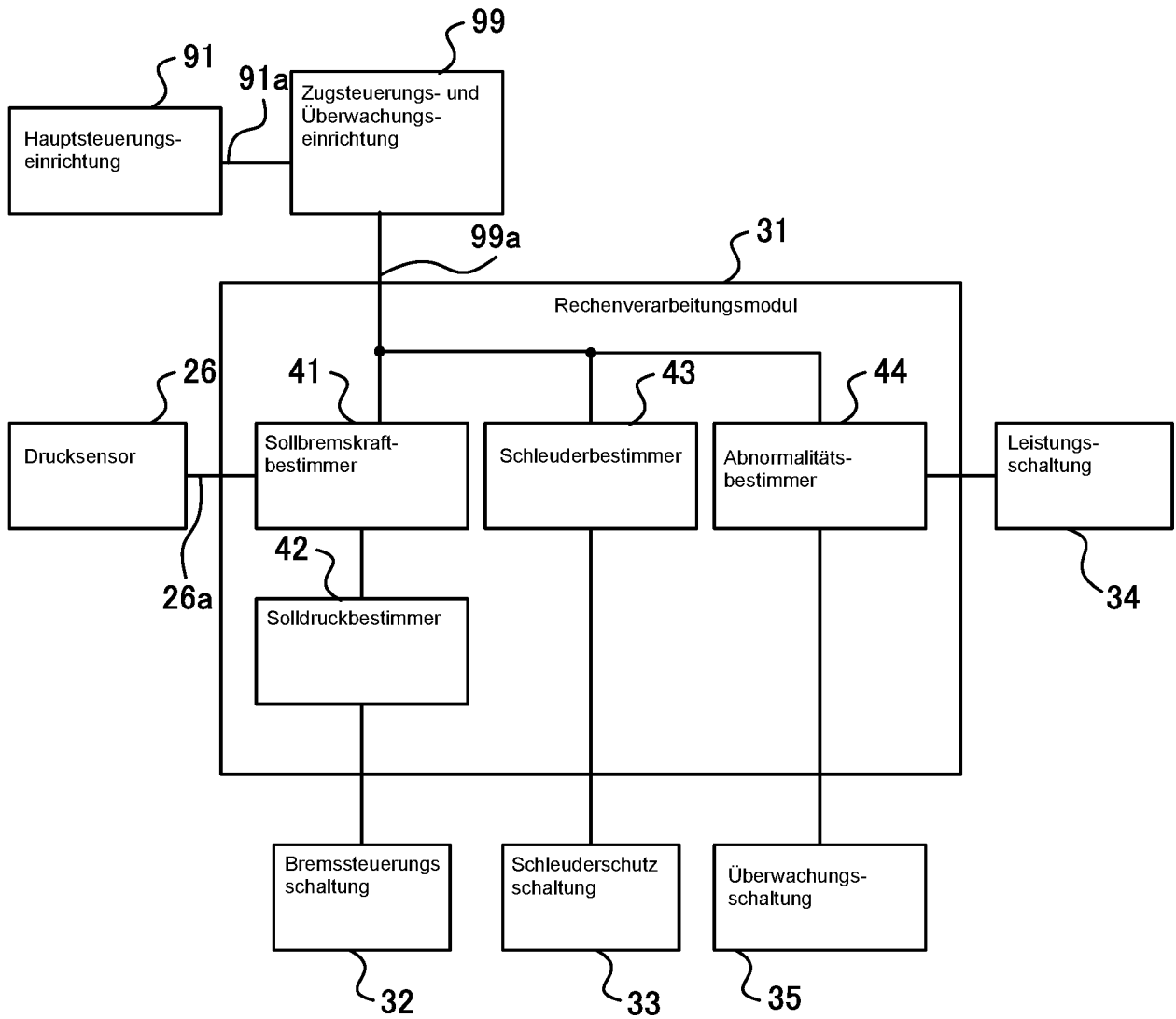


FIG.12

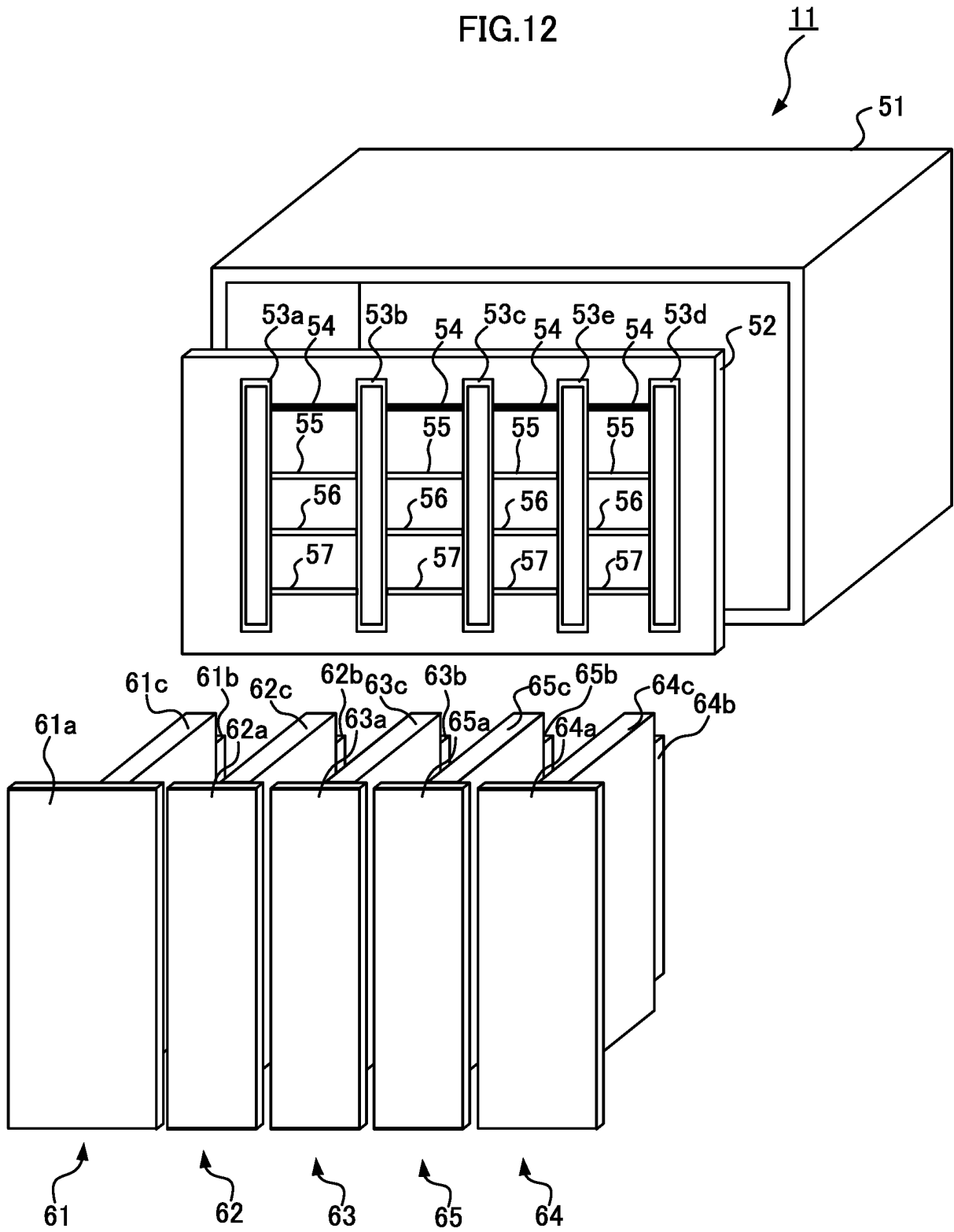


FIG.14

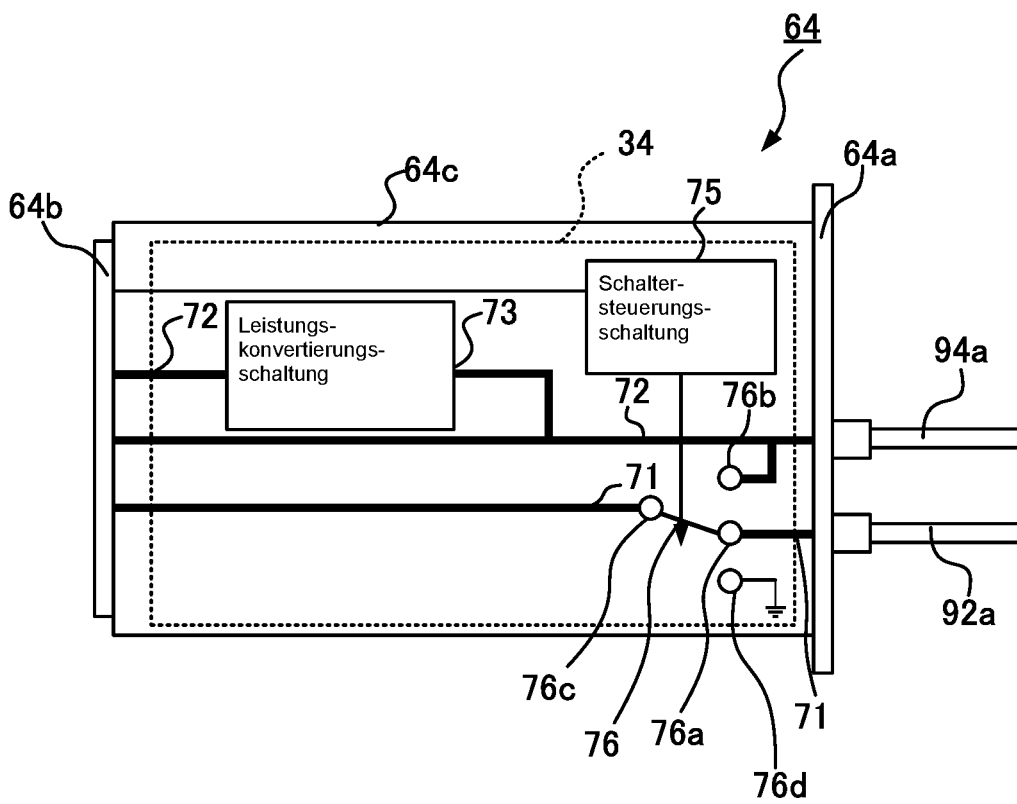


FIG.15

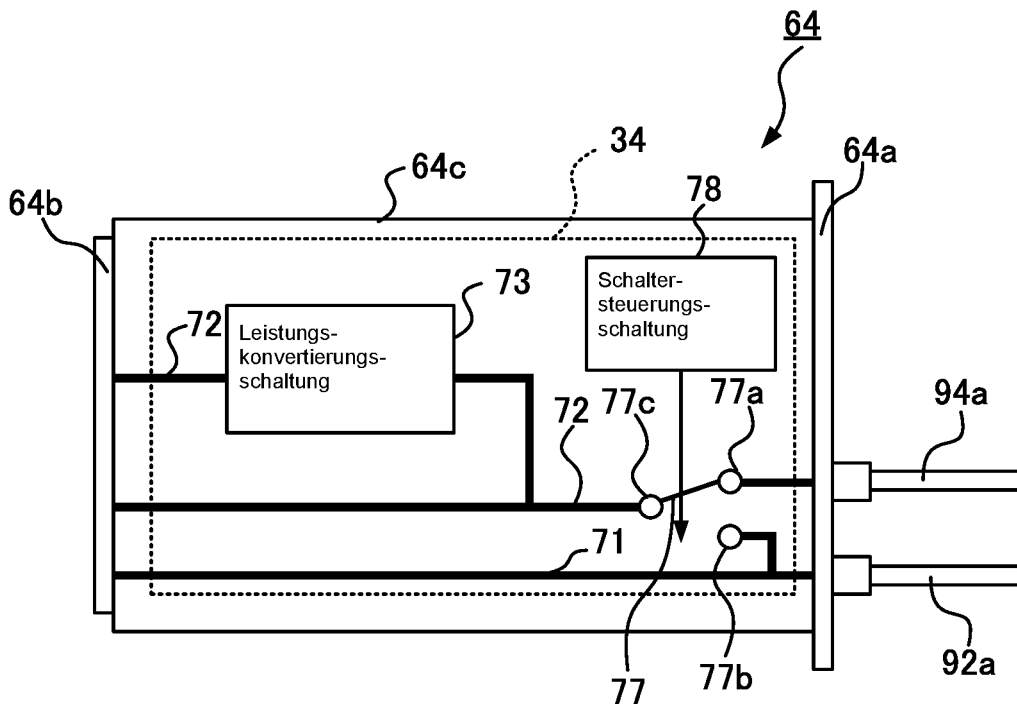


FIG.16

