

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 25/2011
(22) Anmeldetag: 10.01.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2012

(51) Int. Cl. : **H04L 12/40** (2006.01)
H04B 3/54 (2006.01)
H04L 12/10 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

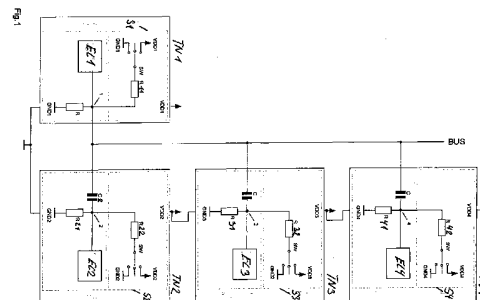
(56) Entgegenhaltungen:
JP 3216045 A US 6496889 B1

"IEEE Standard for a High Performance Serial Bus," IEEE Std 1394-1995, 1996 doi: 10.1109/IEEESTD.1996.81049
URL: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=526693&isnumber=11289>,
ISBN 1-55937-583-3
Plaßmann, Wilfried et al., 'Handbuch Elektrotechnik Grundlagen und Anwendung für Elektrotechniker' Wiesbaden: Vieweg + Teuber 2009, 5. Auflage, ISBN 978-3-8348-0470-9

(73) Patentanmelder:
E-MOOVE GMBH
A-1060 WIEN (AT)

(54) **DATENBUSSYSTEM MIT GALVANISCHER TRENNUNG DER TEILNEHMER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer, bei dem zumindest ein Teil der Teilnehmer (TN1, TN2, TN3, TN4) über kapazitive Koppelglieder mit dem Datenbus verbunden ist und bei dem die kapazitiven Koppelglieder jeweils zumindest einen Kondensator (C1, C2, C3, C4) und eine Schaltung (R21, R22, R31, R32, R41, R42) zur Aufladung des Kondensators auf eine vorgegebene Gleichspannung umfassen.



Zusammenfassung / Abstract

Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer

- 5 Die Erfindung betrifft ein Datenbussystem mit galvanischer
Trennung der Teilnehmer, bei dem zumindest ein Teil der Teil-
nehmer (TN1, TN2, TN3, TN4) über kapazitive Koppelglieder mit
dem Datenbus verbunden ist und bei dem die kapazitiven Kop-
pelglieder jeweils zumindest einen Kondensator (C1, C2, C3,
10 C4) und eine Schaltung (R21, R22, R31, R32, R41, R42) zur Auf-
ladung des Kondensators auf eine vorgegebene Gleichspannung
umfassen.

15 Fig. 1

Beschreibung

Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer

- 5 Die Erfindung betrifft ein Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer.

Ein Datenbus dient der Datenübertragung zwischen mehreren Teilnehmern über einen gemeinsamen Übertragungsweg, bei dem
10 Teilnehmer nicht an der Datenübertragung zwischen anderen Teilnehmern beteiligt sind.

Bussysteme finden Anwendung insbesondere innerhalb von Computern und zur Verbindung von Computern mit Peripheriegeräten,
15 aber auch zur Steuerung von Maschinen und Anlagen.

In manchen Fällen ist eine galvanische Trennung der Teilnehmer erforderlich, beispielsweise dann, wenn diese unterschiedliche Spannungspotentiale aufweisen.

20 In diesem Fall ist aus dem Stand der Technik wie beispielsweise der EP 0050417 der Einsatz von Optokopplern bekannt.

Optokoppler haben einen relativ hohen Stromverbrauch und eine
25 vergleichsweise geringe Lebensdauer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Bussysteme mit galvanischer Trennung der Teilnehmer weiterzuentwickeln.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer gelöst, bei dem zumindest ein Teil der Teilnehmer über kapazitive Koppelglieder mit dem Datenbus verbunden ist und bei dem die kapazitiven
35 Koppelglieder jeweils zumindest einen Kondensator und eine Schaltung zur Aufladung des Kondensators auf eine vorgegebene Gleichspannung umfassen.

Die erfindungsgemäße Lösung bietet eine einfache und robuste Lösung für eine galvanische Trennung der Teilnehmer vom Bus, die sich überdies durch geringen Stromverbrauch auszeichnet.

5

Die Signalübertragung kann in vorteilhafter Weise entweder asymmetrisch mit einer einzelnen Signalleitung erfolgen, in gleicher Weise kann die erfindungsgemäße Lösung aber auch für symmetrische Signalübertragung mit zwei Signalleitungen vorgesehen werden.

10

Vorteilhaft ist es, wenn die Signalübertragung auf Basis einer gleichanteilsfreien Kodierung wie dem sogenannten Manchester Code erfolgt.

15

In günstiger Weise kann zusätzlich zu der gleichanteilsfreien Übertragung mit einem gleichanteilsbehafteten Code eine Übertragung von Zusatzdaten erfolgen. Dabei kann es sich beispielsweise um ein RESET-Signal für die Teilnehmer, oder aber sicherheitsrelevante Informationen handeln.

20

Das erfindungsgemäße Bussystem eignet sich besonders für den Einsatz in einem Batteriemanagementsystem wobei als Teilnehmer Ansteuerschaltungen für einzelne Zellen oder Zellblöcke einer Batterie vorgesehen sind. Dabei ist der geringe Energieverbrauch des erfindungsgemäßen Bussystems von besonderem Vorteil.

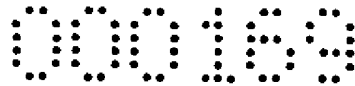
25

Aus dem Stand der Technik sind Batteriemanagementsysteme bekannt, bei denen mehrere Teilnehmer mittels Stromschleife verbunden werden. Integrierte Schaltkreise, die dieses Verfahren verwenden sind z.B. der Typ BQ76PL536 von Texas Instruments.

30

Bei dieser Art der Anbindung wird das Signal durch alle Teilnehmer geführt und von einem Microcontroller als „Master“ ausgewertet.

35



Bei dieser Verbindungsart ist es nicht möglich, zwischen den Teilnehmern Daten auszutauschen ohne über den so genannten Master zu gehen.

5

Ein weiterer Nachteil ist der Totalausfall des Systems wenn nur eine einzige Verbindungsleitung defekt ist. Dann können die Daten nicht mehr „im Kreis“ gesendet werden, weil ja alle Teilnehmer in Serie am Bus hängen. Es sind daher von keiner
10 einzigen Zelle mehr Daten verfügbar.

Dies ist besonders problematisch beim Einsatz in einem Fahrzeug, bei dem eine derartigen Störung zum Stillstand des Fahrzeuges führt, obwohl „nur“ das Überwachungssystem ein ei-
15 nen Verbindungsfehler aufweist und der Akkumulator noch genügend Leistung für eine Weiterfahrt aufweist. Dies gilt in gleicher Weise für Lade- oder Umladevorgänge.

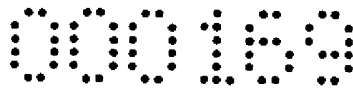
Mit dem erfindungsgemäßen Datenbussystem kann hingegen auch
20 bei Ausfall eines Teilnehmers der Datenverkehr mit den anderen Teilnehmern ungestört aufrecht erhalten werden.

Darüber hinaus ist es möglich, bei Ausfall eines Teilnehmers durch die Messung der Gesamtspannung und der Beobachtung der
25 benachbarten Teilnehmer sicherheitsrelevante Parameter für die ausgefallene Zelle zu rekonstruieren und den weiteren Betrieb in allen Betriebszuständen (Laden, Entladen, Umladen) sicherzustellen.

30 Da jeder Teilnehmer sowohl Senden als auch Empfangen kann, erfolgt der Datenaustausch auch unabhängig von einem Mastersystem, wodurch eine weitere Erhöhung der Ausfallsicherheit erzielt wird.

35

Die Erfindung wird anhand zweier Figuren näher erläutert.



Es zeigen beispielhaft:

Fig.1 die Struktur eines Batteriemanagementsystems mit einem erfindungsgemäßen asymmetrischen Bussystem und

- 5 Fig.2 ein Batteriemanagementsystem mit symmetrischer Signalübertragung des Bussystems.

Die Darstellung nach Fig. 1 umfasst ein Batteriemanagementsystem, bei dem an einen Datenbus BUS, der in diesem Fall aus
10 einer einzelnen Signalleitung besteht, vier Teilnehmer TN1, TN2, TN3, TN4 angeschlossen sind.

Bei den Teilnehmern TN1, TN2, TN3, TN4 handelt es sich um Ansteuerschaltungen für einzelne Zellen oder Zellblöcke eines
15 Batteriemanagementsystems wie es beispielsweise aus der WO2010/088944 bekannt ist. Bei einer üblichen Serienschaltung der Zellen der Batterie liegen die zugehörigen Ansteuerschaltungen auf unterschiedlichen Spannungsniveaus GND1, GND2, GND3, GND4 sodass das zugehörige Bussystem eine galvanische
20 Trennung der Teilnehmer aufweisen muss.

Erfindungsgemäß werden nun die Teilnehmer TN2, TN3, TN4 mit von einem Bezugspegel abweichenden Spannungsniveaus über kapazitive Koppelglieder mit dem Datenbus verbunden. Geschlossen wird der Signalkreis dadurch, dass die Teilnehmer selbst
25 in Serie geschaltet sind und so beispielsweise das Spannungsniveau GND3 des dritten Teilnehmers TN 3 mit der Versorgungsspannung VDD2 des zweiten Teilnehmers TN2 verbunden ist.

30 Die kapazitiven Koppelglieder umfassen bei asymmetrischer Signalübertragung jeweils einen Kondensator C2, C3, C4 und eine aus zwei Widerständen R21, R22, R31, R32, R41, R42 bestehenden, einen Spannungsteiler bildenden Schaltung zur Aufladung des Kondensators C2, C3, C4 auf das jeweils erforderliche
35 Spannungsniveau.

Die Dimensionierung der Koppelglieder beruht auf den Vorgaben bezüglich der Übertragungsgeschwindigkeit der Daten. Je höher diese Geschwindigkeit, desto kleiner kann der Kondensator gewählt werden.

5

Weiterhin umfasst jeder Teilnehmer TN1, TN2, TN3, TN4 eine Empfangslogik EL1, EL2, EL3, EL 4 und eine Sendeschaltung S1, S2, S3, S4.

- 10 Für die Datenübertragung wird der sogenannte Manchester-Code genutzt. Dieser stellt eine Form der digitalen Phasenmodulation dar, welche auch als Phase Shift Keying bezeichnet wird.

- 15 Dabei tragen die Flanken des Signals, bezogen auf das Taktsignal, die Information.

- 20 Eine wesentliche Eigenschaft dieses Leitungscodes ist die Gleichanteilsfreiheit des resultierenden Signals. Daher eignet sich der Code besonders für die Datenübertragung bei galvanischer Trennung.

- 25 Zusätzlich zu der gleichanteilsfreien Übertragung nach dem Manchester-Code kann mit einem gleichanteilsbehafteten Code eine Übertragung von Zusatzdaten erfolgen. Dabei kann es sich beispielsweise um ein RESET-Signal für die Teilnehmer, oder aber sicherheitsrelevante Informationen handeln.

- 30 Dabei wird die durch diese Übertragung bewirkte Spannungsverschiebung von den Teilnehmern erkannt und ausgewertet.

30

- Figur 2 zeigt ein Batteriemanagementsystem, bei dem die Signalleitungen und die Koppelglieder für eine symmetrische Signalübertragung doppelt ausgeführt sind. Mit symmetrischer Signalübertragung können Signale auch über längere Übertragungstrecken oder bei kritischen Umgebungsbedingungen störungstolerant übertragen werden.
- 35

Die Beeinflussung des Nutzsignals durch Einkopplungen auf dem Übertragungsweg ist bei symmetrischer Signalübertragung auf beiden Signalleitungen nahezu gleichartig, so dass sich bei Differenzbildung der beiden Leitungs-Potenziale die Störung
 5 nahezu aufhebt. Dazu müssen die Leitungen gleiche Quellimpedanz, Leitungsimpedanz und Lastimpedanz aufweisen.

Neben dem eigentlichen Signal wird auch ein identisches Referenzsignal entgegengesetzter Polarität übertragen. Die beiden
 10 Signalleiter werden miteinander verdreht, sodass sich alle induktiven und kapazitiven Störungen identisch aufprägen. Mittels Differenzbildung beider Signale kann im Empfänger dann das Störsignal exakt eliminiert werden.

15

Bezugszeichenliste

BUS	Datenbus
BUS_A, BUS_B	Signalleitungen des Datenbus-
20	ses
C2, C3, C4	Kondensatoren
TN1, TN2, TN3, TN4	Teilnehmer
R21, R22, R31, R32, R41, R42	Widerstände
EL1, EL2, EL3, EL 4	Empfangslogiken
25 S1, S2, S3, S4	Sendesaltungen
GND1, GND2, GND3, GND4	Spannungsniveaus
VDD1, VDD2, VDD3, VDD4	Versorgungsspannungen

Patentansprüche

1. Datenbussystem mit galvanischer Trennung der Teilnehmer,
5 dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Teilnehmer (TN2, TN3, TN4) über kapazitive Koppelglieder mit dem Datenbus (BUS) verbunden ist und dass die kapazitiven Koppelglieder jeweils zumindest einen Kondensator (C2, C3, C4) und eine Schaltung (R21, R22, R31, R32, R41, R42) zur Aufladung des Kondensators auf eine vorgegebene Gleichspannung umfassen.
10
2. Datenbussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenbus (BUS) eine einzelne Signalleitung umfasst und die Signalübertragung asymmetrisch erfolgt.
15
3. Datenbussystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenbus (BUS) zwei Signalleitungen (BUS_A, BUS_B) umfasst und die Signalübertragung symmetrisch erfolgt.
20
4. Datenbussystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragung auf Basis einer gleichanteilsfreien Kodierung erfolgt.
25
5. Datenbussystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass für die gleichanteilsfreie Kodierung der sogenannte Manchester Code vorgesehen ist.
- 30 6. Datenbussystem nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu der gleichanteilsfreien Übertragung mit einem gleichanteilsbehafteten Code eine Übertragung von Zusatzdaten erfolgt.
- 35 7. Datenbussystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es für den Einsatz in einem Batteriemanagementsystem vorgesehen ist und dass als

Teilnehmer (TN1, TN2, TN3, TN4) Ansteuerschaltungen für einzelne Zellen oder Zellblöcke einer Batterie vorgesehen sind.

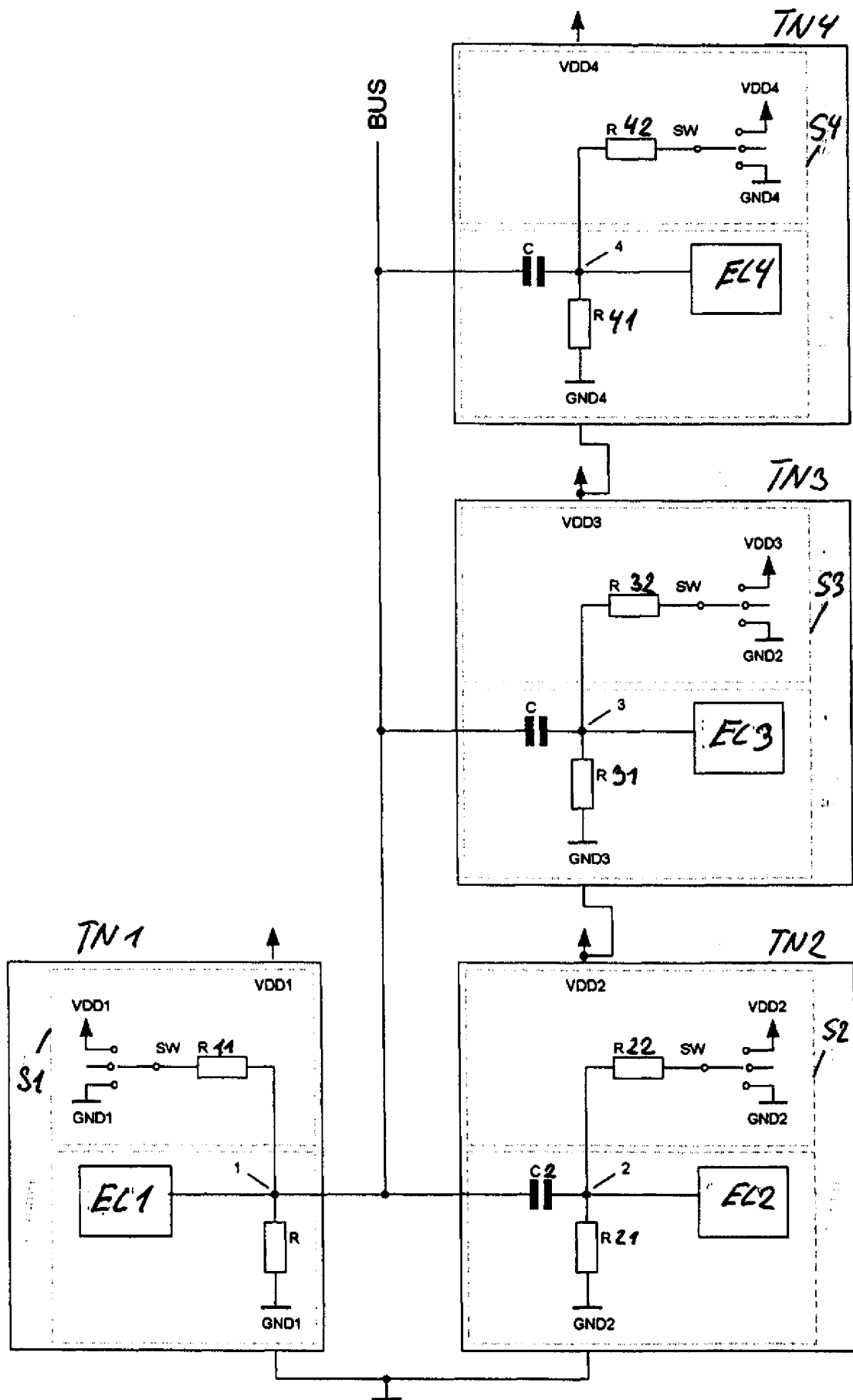


Fig.1

10-P-019 AT 000189

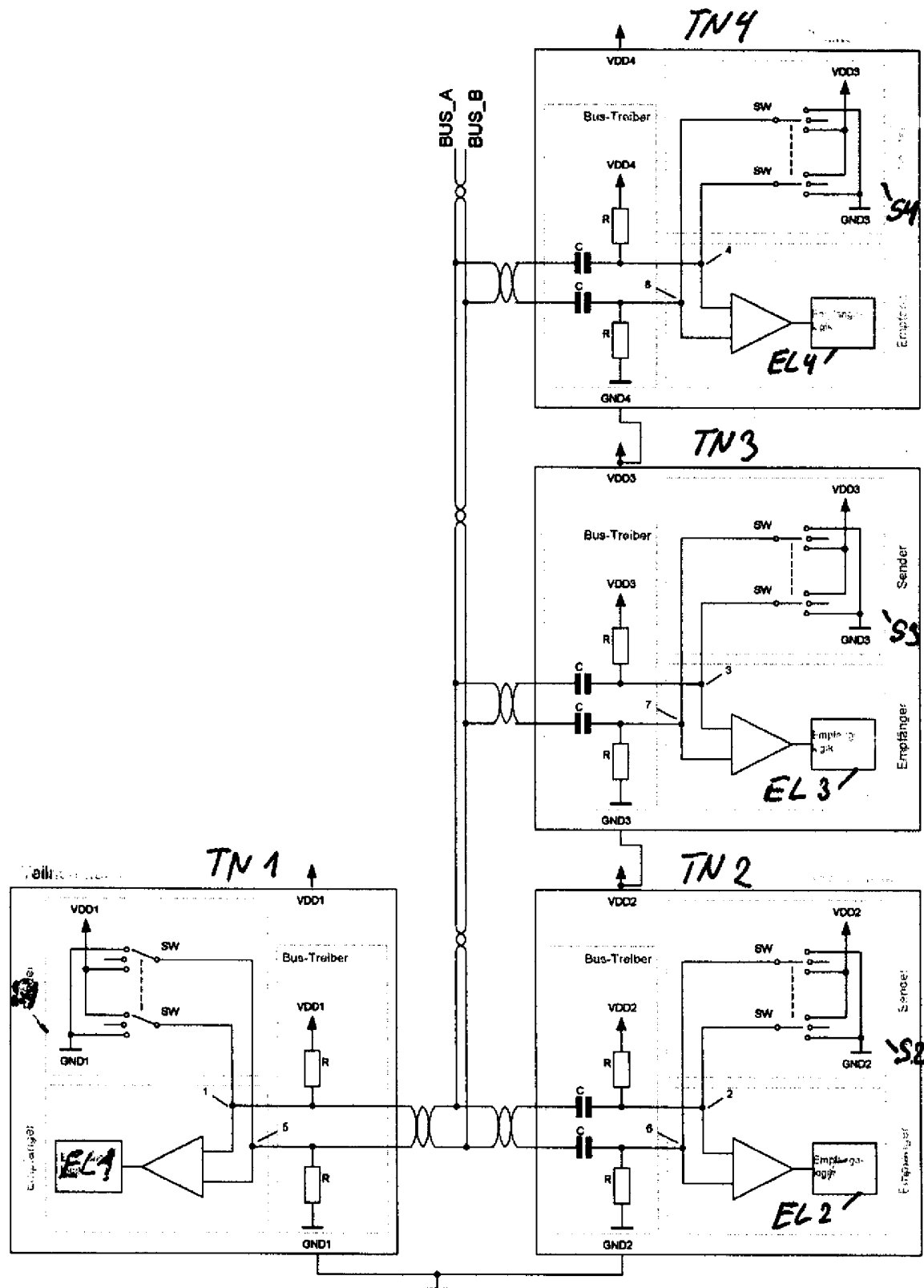


Fig.2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
H04L 12/40 (2006.01); H04B 3/54 (2006.01); H04L 12/10 (2006.01); H02J 7/00 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:
H04L 12/40; H04B 3/54; H04L 12/10; H02J 7/00B1

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):
H04B, H04L

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, IEEE

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 10. Jänner 2011 eingereichten Ansprüchen 1 - 7 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	"IEEE Standard for a High Performance Serial Bus," IEEE Std 1394-1995, 1996 doi: 10.1109/IEEESTD.1996.81049 URL: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=526693&isnumber=11289 , ISBN 1-55937-583-3 Seiten 358 - 359; Fig. J.10, J.11	1 - 7
X	JP 3216045 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE) 24. September 1991 (24.09.1991) Zusammenfassung; Figs. 1, 2	1 - 7
A	US 6496889 B1 (PERINO DONALD V. et al.) 17. Dezember 2002 (17.12.2002) Zusammenfassung; Fig. 5A; Absätze 26, 64; Ansprüche 1, 3	1 - 7
A	Platzmann, Wilfried et al., 'Handbuch Elektrotechnik Grundlagen und Anwendung für Elektrotechniker' Wiesbaden: Vieweg + Teuber 2009, 5. Auflage, ISBN 978-3-8348-0470-9 Seite 392, Bild VI-55	1

Datum der Beendigung der Recherche:
23. März 2012

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
ENGLISCH M.

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.