



(10) **DE 10 2017 106 901 B3** 2018.06.28

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 106 901.1**  
(22) Anmeldetag: **30.03.2017**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **28.06.2018**

(51) Int Cl.: **H04L 12/10 (2006.01)**  
**G06F 1/26 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Fujitsu Technology Solutions Intellectual  
Property GmbH, 80807 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Häußermann, Rudolf, 80807 München, DE**

(74) Vertreter:  
**Epping Hermann Fischer  
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,  
DE**

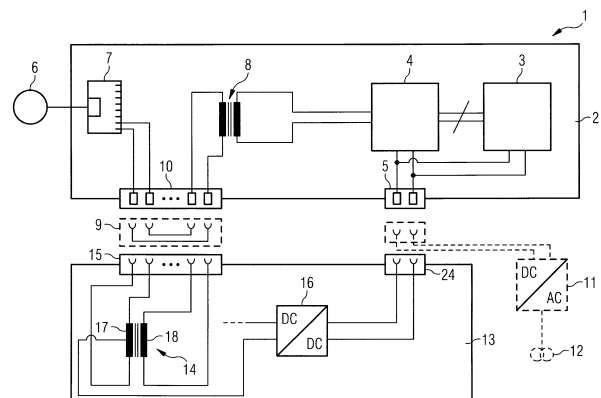
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2007 / 0 274 322</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 106 984</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2011 / 0 217 873</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2013 / 0 339 760</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Elektronisches Kommunikationsgerät, insbesondere Power-over-Ethernet-Endgerät, sowie Zusatzplatine**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Kommunikationsgerät (1), umfassend eine Systemplatine (2) mit darauf angeordneten Komponenten (3, 4, 7, 8, 10) des elektronischen Kommunikationsgeräts (1), umfassend wenigstens einen Kommunikationsanschluss (7), einen mit dem Kommunikationsanschluss (7) elektrisch gekoppelten ersten Steckverbinder (10), einen mit dem ersten Steckverbinder (10) elektrisch gekoppelten ersten Übertrager (8) und eine mit dem ersten Übertrager (8) elektrisch koppelbare Kommunikationsvorrichtung (4). Der erste Steckverbinder (10) ist zum wahlweisen Anschluss wenigstens eines Überbrückungselements oder einer Zusatzplatine (13) eingerichtet, sodass im Falle des Anschlusses wenigstens eines Überbrückungselements eine direkte elektrische Verbindung zwischen dem Kommunikationsanschluss (7) und dem ersten Übertrager (8) hergestellt wird und im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine (13) eine indirekte elektrische Verbindung über wenigstens eine auf der Zusatzplatine (13) angeordnete Zusatzkomponente zwischen dem Kommunikationsanschluss (7) und der Kommunikationsvorrichtung (4) hergestellt wird.

Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Zusatzplatine (13) zum Anschluss an ein derartiges elektronisches Kommunikationsgerät (1).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektronisches Kommunikationsgerät umfassend eine Systemplatine mit darauf angeordneten Komponenten des elektronischen Geräts und insbesondere ein so genanntes Power-over-Ethernet-Endgerät. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Zusatzplatine zum Anschluss an wenigstens einen Steckverbinder eines an ein Kommunikationsnetzwerk anschließbaren elektronischen Kommunikationsgeräts.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von elektronischen Kommunikationsgeräten bekannt. So genannte Power-over-Ethernet-(PoE)-Endgeräte können über eine zur Kommunikation genutzten Ethernet-Verbindung zusätzlich auch mit einer Versorgungsspannung versorgt werden, sodass die Vorsehung eines weiteren Anschlusskabels, insbesondere eines Netzkabels, oder eines weiteren, externen Netzteils nicht erforderlich ist.

**[0003]** Trotz der grundsätzlichen Vorteile einer Fernspeisung von elektronischen Kommunikationsgeräten wird eine derartige Fernspeisung in der Praxis bei nur einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Kommunikationsgeräten genutzt, bei denen eine lokale Speisung des Kommunikationsgeräts mit einer Versorgungsspannung nicht möglich oder gewünscht ist. Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass im Falle der Nutzung in der Regel ein gesamtes Kommunikationsnetzwerk PoE-fähig gemacht werden muss und die Länge der einzelnen Verbindungsleitungen beschränkt ist.

**[0004]** Bei einer Vollbestückung einer Systemplatine eines elektronischen Kommunikationsgeräts mit allen für eine Fernspeisung über ein Kommunikationsnetzwerk erforderlichen Komponenten kommt es notwendigerweise zu einem Effizienzverlust sowohl für den Hersteller als auch für den Benutzer des Kommunikationsgeräts.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind daher elektronische Kommunikationsgeräte mit nachrüstbaren PoE-Komponenten bekannt. Beispielsweise ist zu dem so genannten Thin Client Computer „Futro X“ des Herstellers Fujitsu Technology Solutions GmbH ein nachträglich einbaubares PoE-Modul mit der Bezeichnung „D3200“ erhältlich. Das PoE-Modul umfasst insbesondere einen Schaltwandler zum Umwandeln einer über einen Kommunikationsanschluss bereitgestellten Fernspeisespannung in eine lokale Versorgungsspannung. Auf der Systemplatine des Thin Clients Computers selbst ist ein Übertrager zum Entkoppeln eines Ethernet-Anschlusses von einem Ethernet-Modul, das ebenfalls auf der Systemplatine angeordnet ist, vorhanden. Trotz des grundsätzlichen modularen Ansatzes der bekannten Lösung, ist die Systemplatine immer noch verhältnismäßig aufwen-

dig, da sie zumindest einige PoE-fähige Komponenten umfasst.

**[0006]** Die US 2010/0106984 A1 betrifft eine gemeinsam genutzte Schnittstellenvorrichtung für PoE und ein drahtloses Netzwerkmodul, umfassend ein Motherboard und eine Schnittstellenvorrichtung, die zum Einfügen einer PoE-Karte oder einer drahtlosen Schnittstellenkarte verwendet wird. Das Motherboard enthält eine Ethernet-Verbindungsschnittstelle, eine Signalverarbeitungseinheit, eine logische Umwandlungseinheit und eine externe Stromversorgungsschnittstelle. Die PoE-Karte filtert über die Ethernet-Verbindungsschnittstelle bereitgestellte Signale von einem externen Netzwerk, um deren Energie zu erfassen. Die eingefangene Energie wird an die Schnittstellenvorrichtung zurückgeführt und über die logische Umwandlungseinheit zur Verwendung an die Hauptplatine übertragen. Zur gleichen Zeit beginnen ein Netzwerksignalverarbeitungschip und der Mikroprozessor der Signalverarbeitungseinheit damit, die Netzwerksignale zu verarbeiten.

**[0007]** Die US 2011/0217873 A1 betrifft ein Verfahren und ein System für einen Anschlussteil mit integrierter Power-over-Ethernet-Funktionalität. In dieser Hinsicht können eine oder mehrere Schaltungen und/oder Prozessoren, die sich innerhalb und/oder an einem Anschlussteil befinden, dazu dienen, eine Versorgungsleistung zu verwalten, die über ein Kabel basierend auf Eigenschaften des Anschlussteils und/oder Eigenschaften des Kabels geliefert wird. Das Kabel kann die Versorgungsleistung übertragen, während es gleichzeitig Datenübertragungen durchführt. Insbesondere zeigen die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** Schaltungen zum Anschluss eines PoE-Leistungsmoduls an primäre Spulen eines Übertragers.

**[0008]** Somit besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein alternatives Aufbaukonzept für ein elektronisches Kommunikationsgerät zu beschreiben, das bevorzugt zu einer besseren Energieeffizienz des Gesamtsystems führt. Bevorzugt soll sich das Kommunikationsgerät leicht von einer lokalen Speisung auf eine Fernspeisung umrüsten lassen.

**[0009]** Die oben genannte Aufgabe wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung durch ein elektronisches Kommunikationsgerät, beispielsweise ein Power-over-Ethernet-Endgerät, umfassend eine Systemplatine mit darauf angeordneten Komponenten des elektronischen Kommunikationsgeräts gelöst. Dabei umfassen die Komponenten wenigstens einen Kommunikationsanschluss, einen mit dem Kommunikationsanschluss elektrisch gekoppelten ersten Steckverbinder, einen mit dem ersten Steckverbinder elektrisch gekoppelten ersten Übertrager zur Entkopplung von über den Kommunikationsanschluss übertragenen elektrischen Signalen

und eine mit dem ersten Übertrager elektrisch koppelbare Kommunikationsvorrichtung. Der erste Steckverbinder ist zum wahlweisen Anschluss wenigstens eines Überbrückungselements oder einer Zusatzplatine eingerichtet, sodass im Fall des Anschlusses wenigstens eines Überbrückungselements eine direkte elektrische Verbindung zwischen dem Kommunikationsanschluss und dem ersten Übertrager hergestellt wird. Im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine wird eine indirekte elektrische Verbindung über wenigstens eine auf der Zusatzplatine angeordnete Zusatzkomponente zwischen dem Kommunikationsanschluss und der Kommunikationsvorrichtung hergestellt.

**[0010]** Durch die oben genannte Anordnung können sämtliche Komponenten, die besondere Anforderungen an eine Fernspeisung über ein Kommunikationsnetzwerk stellen, auf eine Zusatzplatine ausgelagert werden. In dem weitaus häufigeren Fall, dass keine Fernspeisung gewünscht ist, kann ein auf der Systemplatine angeordneter Kommunikationsanschluss unter Verwendung eines einfachen Überbrückungselements und eines einfachen Übertragers zur elektrischen Entkopplung von über den Kommunikationsanschluss übertragenen elektrischen Signalen mit einer ebenfalls auf der Systemplatine angeordneten Kommunikationsvorrichtung verbunden werden. Für den weniger häufigen Fall, dass eine Fernspeisung über ein Kommunikationsnetzwerk gewünscht ist, können die von dem Kommunikationsanschluss erhaltenen Signale bereits vor dem ersten Übertrager auf eine Zusatzplatine vorverarbeitet werden. Auf der Zusatzplatine können dann PoE-kompatible Komponenten, wie beispielsweise ein PoE-fähiger Übertrager zur Aufteilung der eingehenden elektrischen Signale bereitgestellt werden. Das dabei mitgeführte Kommunikationssignal wird in diesem Fall indirekt über die Zusatzplatine zurück an die Kommunikationsvorrichtung der Systemplatine geleitet.

**[0011]** Gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist der erste Übertrager elektrisch fest mit der Kommunikationsvorrichtung gekoppelt und im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine wird eine elektrische Verbindung zwischen der auf der Zusatzplatine angeordneten Zusatzkomponente über den ersten Steckverbinder und den auf der Systemplatine angeordneten ersten Übertrager zu der Kommunikationsvorrichtung hergestellt. Bei dieser sehr einfach aufgebauten Anordnung dient die Zusatzplatine zum Einschleifen einer zusätzlichen Komponente eines ansonsten umgeänderten elektrischen Verbindungspfades der Systemplatine.

**[0012]** In einer alternativen Ausgestaltung weist die Systemplatine des Weiteren einen mit dem ersten Übertrager und der Kommunikationsvorrichtung elektrisch gekoppelten zweiten Steckverbinder auf, wobei im Fall des Anschlusses wenigstens eines

Überbrückungselements eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Übertrager über den zweiten Steckverbinder zu der Kommunikationsvorrichtung hergestellt wird. Im Fall eines Anschlusses der Zusatzplatine wird eine elektrische Verbindung zwischen der auf der Zusatzplatine angeordneten Zusatzkomponente über den zweiten Steckverbinder unter Umgehung des ersten Übertragers zu der auf der Systemplatine angeordneten Kommunikationsvorrichtung hergestellt. Ein derartiger Ansatz besitzt den Vorteil, dass die im Falle einer Fernspeisung gegebenenfalls nicht mehr erforderliche galvanische Trennung durch den ersten Übertrager elektrisch umgangen werden kann.

**[0013]** In wenigstens einer Ausgestaltung umfasst das elektronische Kommunikationsgerät des Weiteren eine an den ersten Steckverbinder angeschlossene Zusatzplatine, wobei die wenigstens eine auf der Zusatzplatine angeordnete Zusatzkomponente einen zweiten Übertrager umfasst. Auf diese Weise kann in ein elektronisches Kommunikationsgerät auf einfache Weise ein Übertrager nachgerüstet werden, der für einen zur Fernspeisung genutzten Gleichspannungsanteil geeignet ist.

**[0014]** Bevorzugt ist die Sättigungsflussdichte des ersten Übertragers kleiner als die Sättigungsflussdichte des zweiten Übertragers. Dadurch kann der immer vorhandene erste Übertrager und insbesondere sein Kern kleiner ausgestaltet werden als der Kern des nur optional nachzurüstenden, zweiten Übertragers.

**[0015]** In wenigstens einer Ausgestaltung weist die Zusatzplatine des Weiteren einen Schaltwandler zum Umwandeln einer über den Kommunikationsanschluss und den ersten Steckverbinder bereitgestellten ersten Fernspeisespannung in eine Versorgungsspannung zur Versorgung wenigstens einer Komponente der Systemplatine auf. Auf diese Weise können praktisch alle zur Fernspeisung des Kommunikationsgeräts zusätzlich erforderlichen Komponenten auf der Zusatzplatine angeordnet werden.

**[0016]** In wenigstens einer Ausgestaltung umfasst das elektronische Kommunikationsgerät weiter einen an den ersten Steckverbinder angeschlossenen Kurzschlussstecker, der wenigstens eine erste, elektrisch mit dem ersten Kommunikationsanschluss verbundene Signalleitung direkt mit einer zweiten, elektrisch mit dem ersten Übertrager verbundenen Signalleitung verbindet. Durch das Verbinden der Signalleitungen über einen Kurzschlussstecker kann eine elektrisch direkte und technisch besonders einfache und kostengünstige Verbindung zwischen dem Kommunikationsanschluss und dem ersten Übertrager hergestellt werden.

**[0017]** Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Zusatzplatine zum Anschluss an wenigstens einen ersten Steckverbinder eines an ein Kommunikationsnetzwerk anschließbaren elektronischen Kommunikationsgeräts gemäß dem ersten Aspekt offenbart. Die Zusatzplatine weist wenigstens einen ersten Gegensteckverbinder zum Anschluss der Zusatzplatine an den wenigstens einen ersten Steckverbinder des elektronischen Kommunikationsgeräts, wenigstens einen PoE-fähigen Übertrager mit wenigstens einer primären Wicklung und wenigstens einer sekundären Wicklung und wenigstens einen Schaltwandler zum Umwandeln einer über den ersten Gegensteckverbinder bereitgestellten ersten Fernspeisespannung in eine Versorgungsspannung zur Versorgung wenigstens einer Komponente des elektronischen Geräts auf. Dabei ist die wenigstens eine primäre Wicklung elektrisch mit dem ersten Gegensteckverbinder gekoppelt und die wenigstens eine sekundäre Wicklung ist elektrisch mit dem ersten Gegensteckverbinder oder einem zweiten Gegensteckverbinder der Zusatzplatine gekoppelt und dazu eingerichtet, ein Kommunikationssignal des Kommunikationsnetzwerks zurück an weitere Kontakte des ersten Gegensteckerbinders oder des zweiten Gegensteckverbinders zu leiten.

**[0018]** Eine derartige Zusatzplatine eignet sich zur Nachrüstung einer PoE-Funktionalität in dem elektronischen Kommunikationsgerät gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung.

**[0019]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den angehängten Patentansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen offenbart. Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die angehängten Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche Bezugszeichen für gleiche oder gleichartige Komponenten unterschiedlicher Ausgestaltungen verwendet. In den Figuren zeigen:

**Fig. 1** einen schematischen Schaltplan eines elektronischen Kommunikationsgeräts gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung und

**Fig. 2** einen schematischen Schaltplan eines elektronischen Kommunikationsgeräts gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung.

**[0020]** **Fig. 1** zeigt schematisch den Schaltplan eines elektronischen Kommunikationsgeräts **1**. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich dabei beispielsweise um einen so genannten Thin Client Computer. Alternativ kann es sich jedoch auch um andere Kommunikationsgeräte wie beispielsweise ein PoE-fähiges IP-Telefon, einen digitalen Medienspieler oder um eine Netzwerkkomponente, wie beispielsweise einen WLAN-Access Point, handeln.

**[0021]** Das elektronische Kommunikationsgerät **1** umfasst eine Systemplatine **2**, auf der verschiedene Komponenten zur elektronischen Datenverarbeitung angeordnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Systemplatine **2** unter anderem einen Prozessor **3** sowie eine damit verbundene Kommunikationsvorrichtung **4**. Bei der Kommunikationsvorrichtung **4** handelt es sich beispielsweise um einen Ethernet-Schnittstellen-Controller. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Komponenten **3** und **4** in einem einzelnen Chip, beispielsweise einem so genannten System-on-a-Chip (SoC) zusammengefasst sind. Zu ihrem Betrieb benötigen sowohl der Prozessor **3** als auch die Kommunikationsvorrichtung **4** eine Versorgungsspannung. Diese wird im Ausführungsbeispiel über einen Versorgungsspannungsanschluss **5**, beispielsweise in Form eines Steckverbinders, bereitgestellt.

**[0022]** Das elektronische Kommunikationsgerät **1** ist über einen Kommunikationsanschluss **7** mit einem Kommunikationsnetzwerk **6** verbunden. Im Ausführungsbeispiel kann das Kommunikationsgerät **1** beispielsweise über einen so genannten RJ45-Anschluss und ein entsprechendes LAN-Kabel mit einer Netzwerkbuchse, beispielsweise einer lokalen Netzwerkinstallation oder einem lokalen Router oder Switch, verbunden werden. Zur Vermeidung von Beschädigungen des Kommunikationsgeräts **1** und insbesondere der Kommunikationsvorrichtung **4** ist der Kommunikationsanschluss **7** nicht direkt mit der Kommunikationsvorrichtung **4** verbunden. Stattdessen ist auf der Systemplatine **2** ein zwischengeschalteter erster Steckverbinder **10** sowie ein erster Übertrager **8** angeordnet, der im Wesentlichen zur galvanischen Trennung des Kommunikationsnetzwerks **6** von dem Kommunikationsgerät **1** dient. Sekundärseitig ist der Übertrager **8** über entsprechende Leiterbahnen elektrisch fest mit der Kommunikationsvorrichtung **4** verbunden.

**[0023]** In der **Fig. 1** ist eine erste Ausstattungsvariante, beispielsweise bei Lieferung des Kommunikationsgeräts **1**, durch gestrichelte Linien angedeutet. In dieser Konfiguration überbrückt ein Kurzschlussstecker **9** eine Mehrzahl von Steckkontakten des ersten Steckverbinders **10** der Systemplatine **2**, so dass der Kommunikationsanschluss **7** primärseitig mit dem ersten Übertrager **8** verbunden ist. Ohne Anschluss des Kurzschlusssteckers **9** sind die einzelnen Signalleitungen zwischen dem Kommunikationsanschluss **7** und dem ersten Übertrager **8** dagegen voneinander getrennt, sodass eine Kommunikation nicht stattfinden kann. Zur Stromversorgung ist in dieser Ausstattungsvariante ein zusätzliches Netzteil **11** erforderlich. Hierzu ist das Netzteil **11** beispielsweise an eine primäre Netzwechselfspannung eines öffentlichen Stromversorgungsnetzwerks **12** angeschlossen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Netzteil **11** um ein externes Netzteil,

das die Versorgungsspannung über denselben Versorgungsanschluss **5** bereitgestellt. Alternativ kann auch ein internes, gegebenenfalls sogar auf der Systemplatine **2** angeordnetes, Netzteil **11** Verwendung finden. Zudem kann die Versorgungsspannung auch über einen anderen Steckverbinder bereitgestellt werden.

**[0024]** In einer alternativen Ausstattungsvariante erfolgt die Versorgung des Kommunikationsgeräts **1** mit der Versorgungsspannung dagegen über eine ebenfalls in der **Fig. 1** dargestellte Zusatzplatine **13** des elektronischen Kommunikationsgeräts **1**. Bei der Zusatzplatine **13** kann es sich beispielsweise um eine interne Erweiterungskarte eines Thin Client Computers handeln, die bei Bedarf, d. h. bei Anschluss des Kommunikationsgeräts **1** an ein PoE-fähiges Kommunikationsnetzwerk **6**, nachgerüstet wird. In diesem Fall kann auf die Vorsehung der Komponenten **9**, **11** und **12** verzichtet werden. Stattdessen wird die Zusatzkarte **13** bevorzugt direkt auf den ersten Steckverbinder **10** aufgesteckt. Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, eine Kabelverbindung zwischen dem ersten Steckverbinder **10** und der Zusatzplatine **13** vorzusehen.

**[0025]** Im beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst die Zusatzplatine **13** im Wesentlichen einen zweiten Übertrager **14**, einen ersten Gegensteckverbinder **15** sowie einen Schaltwandler **16**. Im Betrieb ist der Gegensteckverbinder **15** mit dem Steckverbinder **10** verbunden. Auf diese Weise gelangt das Eingangssignal des Kommunikationsanschlusses **7** direkt an eine primäre Wicklung **17** des zweiten Übertragers **14**. Bereits auf Seiten der primären Wicklung **17** wird über entsprechende Anschlüsse ein Gleichspannungsanteil des Eingangssignals abgegriffen und dem Schaltwandler **16** zugeführt. Aus Gründen der einfachen Darstellung ist in der **Fig. 1** nur ein Abgriff des ersten Adernpaares dargestellt. Ein weiterer Eingang des Schaltwandlers **16** ist mit einem Abgriff eines weiteren, nicht dargestellten Adernpaares verbunden. Sekundärseitig weist der zweite Übertrager **14** eine weitere Wicklung **18** auf, über den das eigentliche Nutzsignal, d. h. das Kommunikationssignal gemäß beispielsweise dem Ethernet-Standard, zurück an weitere Kontakte des ersten Gegensteckverbinders **15** geleitet wird. Von dort gelangt es über den ersten Steckverbinder **10** zurück zu dem ersten Übertrager **8** und weiter zu der Kommunikationsvorrichtung **4**. Am Ausgang des Schaltwandlers **16** wird die Versorgungsspannung für die Systemplatine **2** bereitgestellt, die beispielsweise über einen entsprechenden Steckverbinder **24** der Zusatzplatine **13** an den Versorgungsanschluss **5** abgegeben wird.

**[0026]** Im beschriebenen Ausführungsbeispiel unterscheiden sich die beiden Übertrager **8** und **14** insbesondere in ihrer Dimensionierung. Wegen des

eingangsseitig im PoE-Fall vorhandenen Gleichspannungsanteils und gegebenenfalls vorhandenen Asymmetrien der zum Anschluss verwendeten Netzkabel wird der zweite Übertrager **14** elektrisch höher belastet. Dementsprechend ist ein verhältnismäßig groß dimensionierter Transformator Kern mit einer relativ hohen Sättigungsflussdichte erforderlich, um den Anforderungen des PoE-Standards zu genügen. Dagegen kann der erste Übertrager **8** mit einem verhältnismäßig einfachen und kleinen Kern mit einer niedrigeren Sättigungsflussdichte ausgestattet werden. Sowohl im Betrieb mit dem vorgeschalteten zweiten Übertrager **14** als auch im reinen Netzbetrieb ohne eine Fernspeisung fällt dabei primärseitig an dem ersten Übertrager **8** kein Gleichspannungsanteil an, der zu einer Sättigung seines Kerns führen würde.

**[0027]** **Fig. 2** zeigt eine alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Kommunikationsgeräts **1**. In der dargestellten Ausführungsform umfasst das Kommunikationsgerät **1** eine Systemplatine **2** sowie eine Zusatzplatine **13**. Die auf den Platinen **2** und **13** angeordneten Komponenten entsprechend weitgehend den Komponenten gemäß dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** und werden daher nicht erneut im Detail beschrieben. Die Ausgestaltung gemäß **Fig. 2** unterscheidet sich von der Ausgestaltung gemäß **Fig. 1** dadurch, dass die Verbindung zwischen der Systemplatine **2** und der Zusatzplatine **13** über zwei getrennte Steckverbinder **10** und **19** und entsprechende Gegensteckverbinder **15** und **20** erfolgt. Der zweite Steckverbinder **19** dient insbesondere für eine Trennung der elektrischen Verbindung zwischen dem ersten Übertrager **8** und der Kommunikationsvorrichtung **4**.

**[0028]** Wie in der **Fig. 2** dargestellt, dient der erste Steckverbinder **10** zum Verbinden des Kommunikationsanschlusses **7** entweder mit einer primären Wicklung **22** des ersten Übertragers **8** der Systemplatine **2** oder der primären Wicklung **17** des zweiten Übertragers **14** der Zusatzplatine **13**. Dagegen dient der zweite Steckverbinder **19** zur Verbindung der Kommunikationsvorrichtung **4** entweder mit einer sekundären Wicklung **23** des ersten Übertragers **8** oder mit der sekundären Wicklung **18** des zweiten Übertragers **14**. In dieser Ausgestaltung wird der erste Übertrager **8** somit bei Anschluss der Zusatzplatine **13** komplett überbrückt und durch den zweiten Übertrager **14** ersetzt. Ansonsten entsprechen Aufbau und Funktionsweise des Kommunikationsgeräts **1** dem Aufbau und der Funktionsweise gemäß der ersten Ausgestaltung.

**[0029]** Es wird darauf hingewiesen, dass in den Figuren aus Gründen der einfacheren Darstellung nur ein einzelnes Adernpaar der Kommunikationsvorrichtung **4** beziehungsweise des Kommunikationsanschlusses **7** dargestellt ist. In der Praxis verwenden

insbesondere aktuelle Ethernet-Verbindungen bis zu vier Adernpaare und somit insgesamt acht Leitungen. Entsprechend sind die Steckverbinder **10** und **19**, die Gegensteckverbinder **15** bis **20** sowie die Übertrager **8** und **14** mehrpolig vorzusehen, um eine galvanische Trennung eines jeden Adernpaares sicherzustellen.

**[0030]** In der in der **Fig. 2** gestrichelt dargestellten Ausstattungsvariante ohne Fernspeisung werden zwei Kurzschlussstecker **9** und **21** eingesetzt, um eine primärseitige Verbindung zwischen dem Kommunikationsanschluss **7** und der primären Wicklung **22** des ersten Übertragers **8** beziehungsweise der sekundären Wicklung **23** des ersten Übertragers **8** und der Kommunikationsvorrichtung **4** herzustellen. Je nach räumlicher Anordnung der Steckverbinder **10** und **19** sowie der Anzahl der zu verbindenden Signalleitungen können alternativ auch ein einzelner mehrpoliger Kurzschlussstecker und/oder ein kombinierter Steckanschluss Verwendung finden. Umgekehrt kann jede Signalleitung der Steckverbinder **10** und **19** auch über einzelne Kurzschlussbrücken, so genannten Jumper, überbrückt werden. Ebenso ist es auch möglich, den Versorgungsanschluss **5** und/oder den Steckverbinder **24** mit den Steckverbindern **10** und **19** beziehungsweise den Gegensteckverbindern **15** und **20** zu kombinieren. Schließlich kann das Netzteil **11** ebenfalls auf der Systemplatine **2** angeordnet werden.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kommunikationsgerät
<b>2</b>	Systemplatine
<b>3</b>	Prozessor
<b>4</b>	Kommunikationsvorrichtung
<b>5</b>	Versorgungsanschluss
<b>6</b>	Kommunikationsnetzwerk
<b>7</b>	Kommunikationsanschluss
<b>8</b>	erster Übertrager
<b>9</b>	erster Kurzschlussstecker
<b>10</b>	erster Steckverbinder
<b>11</b>	Netzteil
<b>12</b>	Stromversorgungsnetzwerk
<b>13</b>	Zusatzplatine
<b>14</b>	zweiter Übertrager
<b>15</b>	erster Gegensteckverbinder
<b>16</b>	Schaltwandler
<b>17</b>	primäre Wicklung (des zweiten Übertragers)
<b>18</b>	sekundäre Wicklung (des zweiten Übertragers)

<b>19</b>	zweiter Steckverbinder
<b>20</b>	zweiter Gegensteckverbinder
<b>21</b>	zweiter Kurzschlussstecker
<b>22</b>	primäre Wicklung (des ersten Übertragers)
<b>23</b>	sekundäre Wicklung (des ersten Übertragers)
<b>24</b>	Steckverbinder

#### Patentansprüche

- Elektronisches Kommunikationsgerät (1), umfassend eine Systemplatine (2) mit darauf angeordneten Komponenten (3, 4, 7, 8, 10) des elektronischen Kommunikationsgeräts (1),
  - wobei die Komponenten (3, 4, 7, 8, 10) wenigstens einen Kommunikationsanschluss (7), einen mit dem Kommunikationsanschluss (7) elektrisch gekoppelten ersten Steckverbinder (10), einen mit dem ersten Steckverbinder (10) elektrisch gekoppelten ersten Übertrager (8) zur Entkopplung von über den Kommunikationsanschluss (7) übertragenen Signalen und eine mit dem ersten Übertrager (8) elektrisch koppelbare Kommunikationsvorrichtung (4) umfassen;
  - und der erste Steckverbinder (10) zum wahlweisen Anschluss wenigstens eines Überbrückungselements oder einer Zusatzplatine (13) eingerichtet ist, sodass
  - im Fall des Anschlusses wenigstens eines Überbrückungselements eine direkte elektrische Verbindung zwischen dem Kommunikationsanschluss (7) und dem ersten Übertrager (8) hergestellt wird, und
  - im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine (13) eine indirekte elektrische Verbindung über wenigstens eine auf der Zusatzplatine angeordnete Zusatzkomponente (14) zwischen dem Kommunikationsanschluss (7) und der Kommunikationsvorrichtung (4) hergestellt wird.
- Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach Anspruch 1,
  - wobei der erste Übertrager (8) elektrisch fest mit der Kommunikationsvorrichtung (4) gekoppelt ist; und
  - im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine (13) eine elektrische Verbindung zwischen der auf der Zusatzplatine (13) angeordneten Zusatzkomponente (14) über dem ersten Steckverbinder (10) und den auf der Systemplatine angeordneten ersten Übertrager (8) zu der Kommunikationsvorrichtung (4) hergestellt wird.
- Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach Anspruch 1,
  - wobei die Systemplatine (2) des Weiteren einen mit dem ersten Übertrager (8) und der Kommunikationsvorrichtung (4) elektrisch gekoppelten zweiten Steckverbinder (19) aufweist;

- im Fall des Anschlusses wenigstens eines Überbrückungselements eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Übertrager (8) über den zweiten Steckverbinder (19) zu der Kommunikationsvorrichtung (4) hergestellt wird; und

- im Fall des Anschlusses einer Zusatzplatine (13) eine elektrische Verbindung zwischen der auf der Zusatzplatine (13) angeordneten Zusatzkomponente (14) über den zweiten Steckverbinder (19) unter Umgehung des ersten Übertragers (8) zu der auf der Systemplatine (2) angeordneten Kommunikationsvorrichtung (4) hergestellt wird.

4. Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter umfassend eine an den ersten Steckverbinder (10) angeschlossene Zusatzplatine (13), wobei die wenigstens eine auf der Zusatzplatine (13) angeordnete Zusatzkomponente einen zweiten Übertrager (14) umfasst.

5. Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach Anspruch 4, wobei die Sättigungsflussdichte des ersten Übertragers (8) kleiner als die Sättigungsflussdichte des zweiten Übertragers (14) ist.

6. Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach Anspruch 4 oder 5, wobei das elektronische Gerät (1) ein Power-over-Ethernet-Endgerät ist.

7. Elektronisches Kommunikationsgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Zusatzplatine (13) des Weiteren einen Schaltwandler (16) zum Umwandeln einer über den Kommunikationsanschluss (7) und den ersten Steckverbinder (10) bereitgestellten ersten Fernspeisespannung in eine Versorgungsspannung zur Versorgung wenigstens einer Komponente (3, 4) der Systemplatine (2) aufweist.

8. Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach Anspruch 7, wobei die Systemplatine (2) wenigstens einen dritten Steckverbinder zum Einspeisen der von dem Schaltwandler (16) der Zusatzplatine (13) bereitgestellten Versorgungsspannung aufweist.

9. Elektronisches Kommunikationsgerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter umfassend einen an den ersten Steckverbinder (10) angeschlossenen Kurzschlussstecker (9), der wenigstens eine erste, elektrisch mit dem ersten Kommunikationsanschluss (7) verbundene Signalleitung direkt mit einer zweiten, elektrisch mit dem ersten Übertrager (8) verbundenen Signalleitung verbindet.

10. Zusatzplatine (13) zum Anschluss an wenigstens einen ersten Steckverbinder (10) eines an ein Kommunikationsnetzwerk (6) anschließbaren elektronischen Kommunikationsgeräts (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, aufweisend:

- wenigstens einen ersten Gegensteckverbinder (15) zum Anschluss der Zusatzplatine (13) an den wenigstens

einen ersten Steckverbinder (10) des elektronischen Kommunikationsgeräts (1);

- wenigstens einen Power-over-Ethernet-fähigen Übertrager (14) mit wenigstens einer primären Wicklung (17) und wenigstens einer sekundären Wicklung (18), wobei die wenigstens eine primäre Wicklung (17) elektrisch mit dem ersten Gegensteckverbinder (15) gekoppelt ist und die wenigstens eine sekundäre Wicklung (18) elektrisch mit dem ersten Gegensteckverbinder (15) oder einem zweiten Gegensteckverbinder (20) der Zusatzplatine (13) gekoppelt und dazu eingerichtet ist, ein Kommunikationssignal des Kommunikationsnetzwerks (6) zurück an weitere Kontakte des ersten Gegensteckverbinders (15) oder des zweiten Gegensteckverbinders (20) zu leiten; und

- wenigstens einen Schaltwandler (16) zum Umwandeln einer über den ersten Gegensteckverbinder (15) bereitgestellten ersten Fernspeisespannung in einer Versorgungsspannung zur Versorgung wenigstens einer Komponente (3, 4) des elektronischen Geräts (1).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

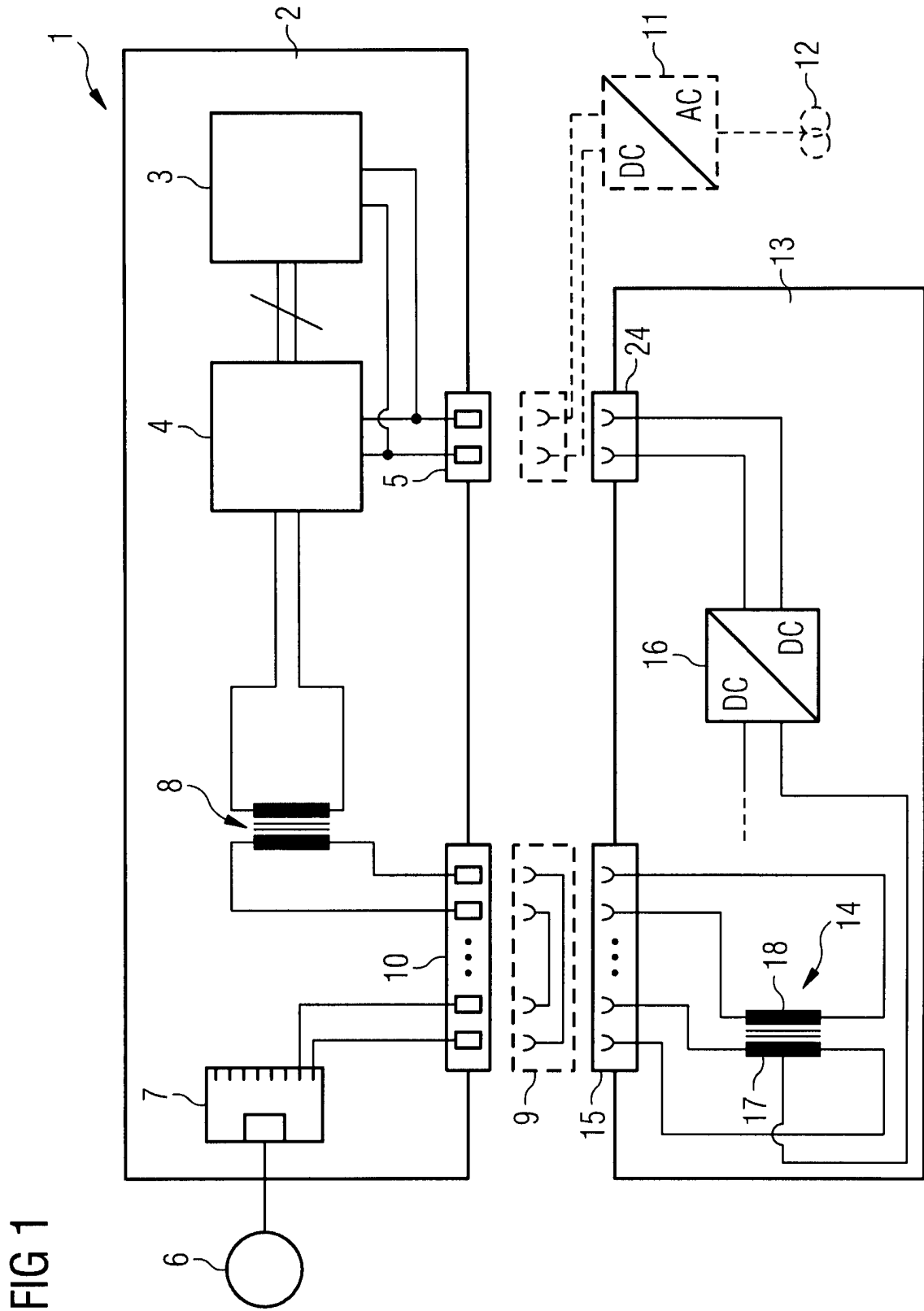


FIG 2

