

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-512702

(P2004-512702A)

(43) 公表日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H04B 3/54

F I  
H04B 3/54

テーマコード(参考)  
5K046

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2001-577713 (P2001-577713)  
 (86) (22) 出願日 平成13年4月16日 (2001.4.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成14年10月11日 (2002.10.11)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/012291  
 (87) 国際公開番号 W02001/080441  
 (87) 国際公開日 平成13年10月25日 (2001.10.25)  
 (31) 優先権主張番号 60/197,615  
 (32) 優先日 平成12年4月14日 (2000.4.14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

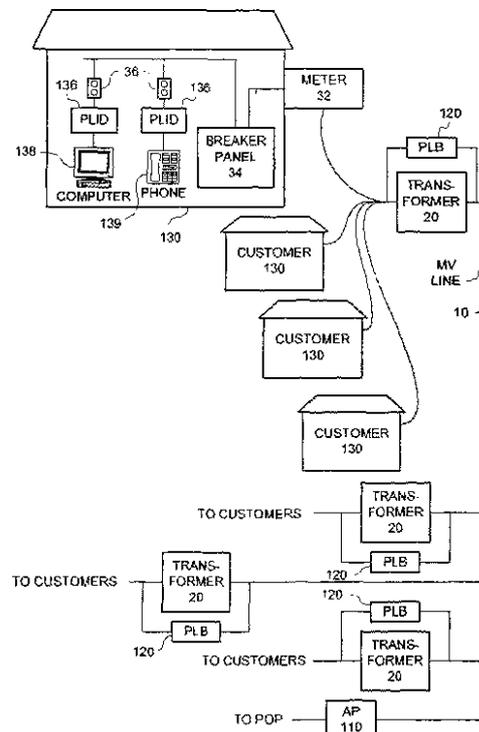
(71) 出願人 502263732  
 カレント・テクノロジーズ・エルエルシー  
 アメリカ合衆国メリーランド州20874  
 ジャーマンタウン・ミドルブルックロード  
 12800・スイート201  
 (74) 代理人 100060782  
 弁理士 小田島 平吉  
 (72) 発明者 クライン, ポール  
 アメリカ合衆国メリーランド州20879  
 ゲザスバーグ・リッジハイッドライブ19  
 501  
 Fターム(参考) 5K046 AA03 BB01 BB03 BB05 PS02  
 PS05 PS15 PS18 PS55

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中電圧配電線を用いるデジタル通信

(57) 【要約】

配電システムの最終部分を用いて、住宅への高速通信を提供する。集合ポイントが中電圧電力線と駐留ポイントを接続している。電力線ブリッジが中電圧電力線と低電圧電力線の間で配電用変圧器をまたいで通信信号が流れるのを可能にしている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

中電圧電力線を経由して駐留ポイント (point of presence) (POP) に加入者の通信機器のデータ・サービス接続を行うシステムで、その加入者の通信機器が、変圧器を介して中電圧電力線に接続している低電圧電力線を経由して電力を供給されている加入者位置に位置していて、そのシステムが、

中電圧電力線を POP に接続するのに適合した集合ポイント (an aggregation point) (AP)、

低電圧電力線と中電圧電力線の間で通信信号を流せるように、変圧器の低電圧側と変圧器の中電圧側の間を接続するのに適合した電力線ブリッジ (PLB)、および、

加入者の通信機器と加入者位置に電力を供給している低電圧電力線の間を接続するのに適合した電力線インターフェース装置 (PLID)

を具備し、

POP へ加入者の通信機器のデータ・サービス接続を行うことが PLID、低電圧電力線、PLB、中電圧電力線、および、AP の組み合わせにより達成されるシステム。

10

## 【請求項 2】

AP が、

POP に接続するのに適合した復路インターフェース、

POP と中電圧電力線の間で電力を絶縁するために接続した絶縁装置、

復路インターフェースと絶縁装置の間を接続する中電圧モデム、

中電圧の電力を通さないが、通信信号を通すように絶縁装置に接続され、かつ、中電圧電力線に絶縁装置を接続するのに適合した中電圧カプラー、

から成ることを特徴とする請求項 1 の加入者の通信機器を POP に接続するためのシステム。

20

## 【請求項 3】

PLB が、

データ・ルーター、および、

低電圧電力線を中電圧電力線から電氣的に絶縁するための 1 以上の絶縁装置、から成ることを特徴とする請求項 1 の加入者の通信機器を POP に接続するためのシステム。

## 【請求項 4】

その 1 以上の絶縁装置が第一の絶縁装置と第二の絶縁装置から成り、その第一の絶縁装置が、データ・ルーターと中電圧電力線の間で電力を絶縁するように接続され、その第二の絶縁装置がデータ・ルーターと低電圧電力線の間で電力を絶縁するように接続されていることを特徴とする請求項 3 の加入者の通信機器を POP に接続するためのシステム。

30

## 【請求項 5】

さらに、PLB が、

データ・ルーターと第一の絶縁装置の間を接続し、中電圧電力線のチャンネル特性に適合した変調と復調を行うのに適合した中電圧モデム、

中電圧の電力を通さず、通信信号を通すように、第一の絶縁装置に接続され、かつ、中電圧電力線に第一の絶縁装置を接続するのに適合した中電圧カプラー、

データ・ルーターと第二の絶縁装置の間を接続し、低電圧電力線のチャンネル特性に適当な変調と復調を行うのに適合した低電圧のモデム、および、

低電圧の電力を通さずに、通信信号を通すように、第二の絶縁装置に接続し、第二の絶縁装置を低電圧電力線に接続するのに適合した低電圧カプラー、

から成ることを特徴とする請求項 4 の加入者の通信機器を POP に接続するためのシステム。

40

## 【請求項 6】

中電圧電力線を駐留ポイントに接続するための集合ポイントで、

駐留ポイントに接続するのに適合した復路インターフェース、

駐留ポイントと中電圧電力線の間で電力を絶縁するために接続された絶縁装置、

50

復路インターフェースと絶縁装置の間に接続された中電圧モデム、  
中電圧の電力を通さず、通信信号を通すために、絶縁装置に接続し、かつ、絶縁装置を中  
電圧電力線に接続させるのに適合した中電圧カプラー、  
から成る集合ポイント。

【請求項 7】

低電圧電力線と中電圧電力線の間で通信信号が流れるようにするための電力線ブリッジで、  
その低電圧電力線が変圧器の低電圧側に接続され、中電圧電力線が変圧器の中電圧側に  
接続されていて、

データ・ルーター、および、

低電圧電力線から中電圧電力線を電氣的に絶縁するための 1 以上の絶縁装置、から成る電  
力ブリッジ。 10

【請求項 8】

その 1 以上の絶縁装置が、第一の絶縁装置と第二の絶縁装置から成り、第一の絶縁装置が  
データ・ルーターと中電圧電力線の間で電力を絶縁するように接続され、第二の絶縁装置  
がデータ・ルーターと低電圧電力線の間で電力を絶縁するように接続されていることを特  
徴とする請求項 7 の電力線ブリッジ。

【請求項 9】

さらに、その電力線ブリッジが、

データ・ルーターと第一の絶縁装置の間に接続され、中電圧電力線のチャンネル特性に適  
合した変調と復調を行うのに適合した中電圧モデム、 20

中電圧の電力を通さず、通信信号を通すように第一の絶縁装置に接続し、かつ、第一の絶  
縁装置を中電圧電力線に接続させるのに適合した中電圧カプラー、

データ・ルーターと第二の絶縁装置の間に接続され、低電圧電力線のチャンネル特性に適  
合した変調と復調を行うのに適合した低電圧モデム、および、

低電圧の電力を通さず、通信信号を通すように第二の絶縁装置に接続し、かつ、第二の絶  
縁装置を低電圧電力線に接続させるのに適合した低電圧カプラー、  
から成ることを特徴とする請求項 8 の電力線ブリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[産業上の利用分野]

本発明は一般的にはデジタル通信の分野に関する。特に、本発明は電力線を経由したデジ  
タル通信の伝送に関する。 30

【0002】

[従来の技術及びその課題]

図 1 を参照すると、半ループ 10 を有する典型的な電力の配電システムが示されている。これ  
らの半ループ 10 には変電所からの中電圧 (MV) の電力が供給されている。中電圧とは  
数十キロボルトの範囲である。典型的な構成では中電圧の電力を低電圧 (LV) の電力に  
低下させる変圧器 20 を有する。低電圧とは 100 から 240 ボルトの交流である。各変  
圧器 20 は典型的に数軒の顧客 30 に低電圧の電力を供給する。

【0003】

半ループ 10 にはケーブルを用いていて、そのケーブルは地下または空中のケーブルであ  
る。地下ケーブルはパッド取付の変圧器に供給し、空中ケーブルは柱上変圧器に供給す  
る。変圧器 20 は中電圧から低電圧に低下させる。これらの変圧器 20 は非常に低い周波数  
(典型的に 50 - 60 Hz) で動作するように設計されていて、(100 KHz を超える  
) 高周波は通過できない。各変圧器 20 は数軒の家庭用電力量計 32 に供給していて、電  
力量計は典型的には屋外に取付けられている。屋内では、ブレーカー・パネル 34 に集中  
された配電網がアウトレット 36 に電力を供給している。

【0004】

必要なことは、コスト効果の高い方法で住居に高速通信を送るのにこの形態を用いる方法  
である。そのような通信システムの用途には高速インターネット、電話、テレビ会議、画 50

像伝送が含まれる。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由して高速通信を行うことである。

【0006】

本発明の別の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由して高速インターネット・サービスを提供することである。

【0007】

本発明の別の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由して電話およびファックス・サービスを提供することである。

10

【0008】

本発明の別の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由してテレビ会議のサービスを提供することである。

【0009】

本発明の別の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由して画像伝送を行うことである。

【0010】

本発明の別の目的は、中電圧または低電圧の配線形態を経由して家庭用および事業用のセキュリティ・サービスを提供することである。

【0011】

本発明は住居への高速通信のために、配電システムの最終部分を用いる手段である。集合ポイント (Aggregation Point) は駐留ポイント (Point of Presence) と中電圧電力線を接続している。そして、電力線ブリッジにより中電圧電力線と低電圧電力線の間で配電用変圧器をまたぐ通信信号の流れを可能にしている。

20

【0012】

本発明の別の目的と利点は添付図面と関連させて以下の詳細説明で明らかになるであろう。

【0013】

【実施例】

本発明に基づく、高速通信用に構成したとき、電力の送電システムは以下の3系統の通信チャンネルに分割される。

30

【0014】

1. 中電圧 (MV) の半ループ
2. 変圧器から家庭までの低電圧接続
3. 家庭内の配線

図2を参照すると、通信の伝送のために既存の配電システムに加えた変更が示されている。

【0015】

第一のチャンネル (中電圧ケーブル) 10 は最小量のノイズと最小量の反射を有している。このチャンネルは通信のための最高の電位バンド幅を有している。他のチャンネルからの全てのバンド幅を集中させているチャンネルなので、このことは重要である。このチャンネルで用いる信号のタイプは通信に用いられるほぼ全ての信号にしうる (いくつか列挙すると CDMA、TDM、FDMA、OFDM)。スペクトル領域で比較的平坦な CDMA のような広帯域の信号が他のシステムへの放射性妨害波を最小限にでき、その一方で、高いデータ・レートを伝送できるので好ましい。第一のチャンネルは AP (集合ポイント) 110 から供給される。

40

【0016】

図3を参照すると、本発明の実施例に基づく AP のブロック線図が示されている。AP 300 は駐留ポイント (POP) を経由して、外部の世界と通信を行う。POP への復路は、光ファイバー、銅線または無線リンクのような任意のタイプの技術を使用できる。復路インターフェース 310 は外部の世界を中電圧モデム 320 に接続する。中電圧モデム 3

50

20はデータを変調・復調することにより中電圧ケーブル上を伝送できるようにする。この系統に存在する電圧が比較的高いので、追加の安全手段として絶縁装置330が用いられる。好ましい絶縁装置の構成はフォトカプラーに基づくものである。中電圧カプラー340は、中電圧電線からAP回路の残りの部分310、320、330に中電圧の電力が流れるのを防止し、その一方で、中電圧の電線からAP300に、または、その逆方向に通信信号が流れるようにするために用いられる。

#### 【0017】

第二のチャンネル(変圧器から家庭への低電圧接続)および第三のチャンネル(家庭内の配線)は電気機器から、および配線「網」による反射からノイズが存在する。これらのチャンネルは中電圧(第一)のチャンネルよりも低いバンド幅をサポートできる。そして、それらはよりインテリジェント(すなわち、よりオーバーヘッド(overhead))な変調方式を必要とする。Adaptive Networks (Newton, Mass.), Inari (Draper, Utah), Intellion (Ocala, Fla.), DS2 (Valencia, Spain), Itran (Beer-Sheva, Israel)のようなLAN(ローカル・エリア・ネットワーク)用に良好な通信を行えるチップ・セットを有しているいくつかの会社がある。これらのデバイスは低電圧チャンネルで十分機能するだろう。

10

#### 【0018】

図4を参照にすると、本発明の実施例に基づく電力線ブリッジ(PLB)のブロック線図が示されている。示されているPLB400は変圧器の一次側にある中電圧の電線、および、変圧器の二次側にある低電圧の電線の間でインターフェースになっている。中電圧カプラー410を用いて、中電圧の電力がPLB回路の残りの部分に流れるのを防止し、その一方で、中電圧電力線からPLB400へ、また、その逆方向で通信信号が流れるようにしている。系統内に存在する電圧が比較的高いことを考えて、中電圧絶縁装置420を追加の安全手段として用いている。好ましい絶縁装置420の構成ではフォトカプラーを用いている。中電圧モデム430がデータの変調/復調をして、中電圧ケーブル上を伝送できるようにする。

20

#### 【0019】

中電圧モデム430から、また、それへのデータがデータ・ルータ440に流れる。データ・ルータ440の機能は低電圧側の全てのデバイスからパケットを優先的に集めて、中電圧側に送ることである。低電圧モデム450がデータの変調/復調をして、低電圧の電線で伝送できるようにする。上記のように、この機能では電力線LAN用チップ・セット技術を用いている。低電圧絶縁装置460および低電圧カプラー470が、中電圧絶縁装置420および中電圧カプラー410と同じ機能を果たすが、低電圧側にある。

30

#### 【0020】

変圧器の低電圧側では、PLB120が、顧客位置130にある電力線インターフェース装置(PLIDs)136と通信をする。PLID 136は加入者の機器138、139に対する種々のインターフェースを持つことができる。一部の例には、RJ-11 Plain Old Telephone Service (POTS), RS-232, USB, 10 Base-Tである。加入者は同じ内部配線上で多数のPLIDs 136を持つことができる。

40

#### 【0021】

ここに開示されたシステムは10Mbpsで住居市場にデータ・サービスを提供するのに有用である。これは全く新しい用途分野を実際的に利用できるようにする。電力線に接続した各デバイスは(希望する場合)アドレスを持ち、遠方からアクセスできる。一部の例には、電力・ガス・水道のメーターの遠隔読みとり、インターネット・プロトコール(IP)ベースのステレオ・システム、IPベースの画像伝送システム、IP電話が含まれる。

#### 【0022】

本発明は好ましい実施例に基づいて説明されている。しかしながら、本発明の範囲から逸

50

脱せずに、示された実施例に種々の変更および改良を行えることを理解できよう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

典型的な電力の配電システムの形態を示す。

【図 2】

本発明の実施例に基づく通信を行うように変更した配電システムの形態を示す。

【図 3】

本発明の実施例に基づく集合ポイントのブロック線図を示す。

【図 4】

本発明の実施例に基づく電力線ブリッジのブロック線図を示す。

【図 1】

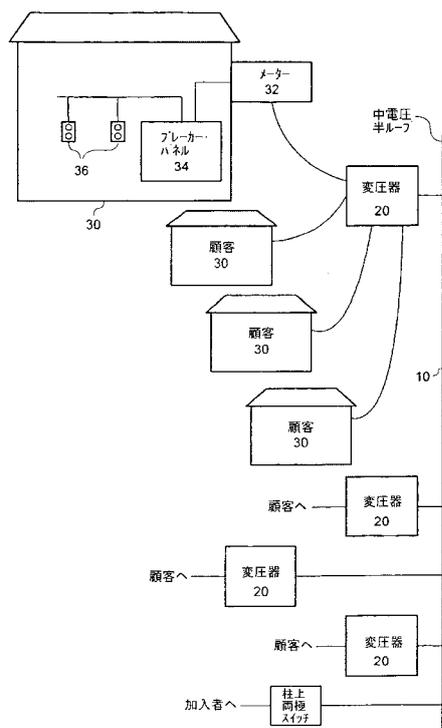


FIG. 1

【図 2】

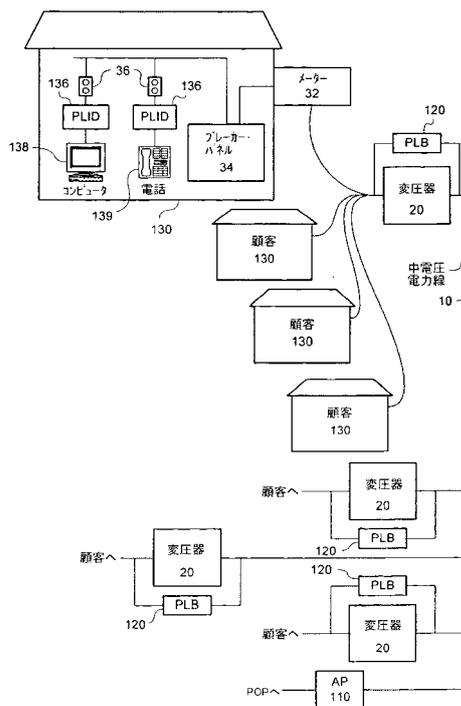


FIG. 2

【 図 3 】

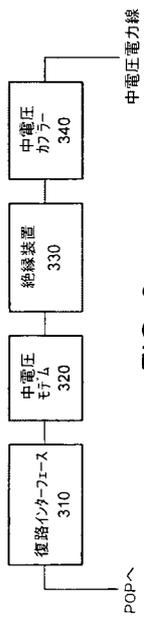


FIG. 3

【 図 4 】

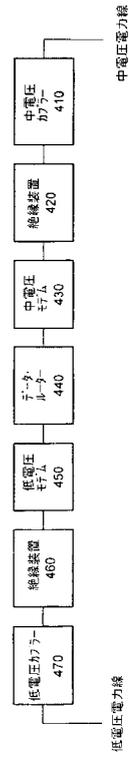


FIG. 4

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
25 October 2001 (25.10.2001)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 01/80441 A2**

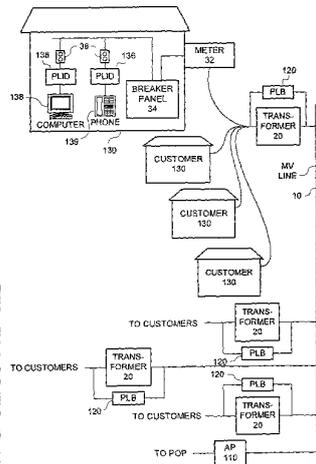
- (51) International Patent Classification: **H04B 3/54**
- (21) International Application Number: PCT/US01/12291
- (22) International Filing Date: 16 April 2001 (16.04.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/197,615 14 April 2000 (14.04.2000) US
- (71) Applicant: **CURRENT TECHNOLOGIES, LLC** [US/US], Suite 201, 12800 Middlebrook Road, Germantown, MD 20874 (US).
- (72) Inventor: **KLINE, Paul**; 19501 Ridge Heights Drive, Gaithersburg, MD 20879 (US).
- (74) Agents: **ROBERTS, Jon, L.** et al.; Roberts Abokhair and Mardula, LLC, Suite 1000, 11800 Sunrise Valley Drive, Reston, VA 20191 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: DIGITAL COMMUNICATIONS UTILIZING MEDIUM VOLTAGE POWER DISTRIBUTION LINES



WO 01/80441 A2



(57) Abstract: The last portion of the electrical distribution system is used to provide high-speed communications to residential homes. An aggregation point interfaces a medium voltage power line with a point-of-presence, and a power line bridge enables flow of communications signals between the medium voltage power line and a low voltage power line across a distribution transformer.

**WO 01/80441 A2**



**Published:**

— without international search report and to be republished upon receipt of that report

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

WO 01/80441

PCT/US01/12291

## DIGITAL COMMUNICATIONS UTILIZING MEDIUM VOLTAGE POWER DISTRIBUTION LINES

### INTRODUCTION

1. The present invention relates generally to the field of digital communications. More particularly, the present invention relates to transmission of digital information via power lines.

### BACKGROUND OF THE INVENTION

2. Referring to Fig. 1, a typical electric power distribution system having half loops 10 is illustrated. These half loops 10 are fed medium voltage (MV) power from the sub station. Medium voltage is in the tens of kilovolts range. A typical configuration has transformers 20 that step MV power down to low voltage (LV) power, low voltage being between 100 and 240 VAC. Each transformer 20 will typically feed LV power to several customers 30.

3. The half loop 10 uses cable that is either underground, which feeds pad-mounted transformers, or aerial cable, which feeds pole-mounted transformers. The transformers 20 step the MV down to LV. These transformers 20 are designed to work at very low frequencies (50-60 Hz typical) and do not allow high frequencies (greater than 100 KHz) to pass through. Each transformer 20 supplies several homes to the home electric utility meter 32, which is typically mounted on the outside of the home. Within the home, concentrated at the breaker panel 34, a web of electrical wires delivers the power to the outlets 36.

4. What is needed is a way to use this topology to deliver high-speed communications to residential homes in a cost effective way. Applications for such communication systems include high speed Internet, telephony, video conferencing and video delivery.

### SUMMARY OF THE INVENTION

5. It is an object of the present invention to provide high-speed communications via an electrical distribution MV to LV topology.

WO 01/80441

PCT/US01/12291

6. It is another object of the present invention to provide high-speed Internet service via an electrical distribution MV to LV topology.

7. It is yet another object of the present invention to provide telephone and fax service via an electrical distribution MV to LV topology.

8. It is still another object of the present invention to provide video conferencing service via an electrical distribution MV to LV topology.

9. It is a further object of the present invention to provide video delivery via an electrical distribution MV to LV topology.

10. It is a further object of the present invention to provide residential and business security services via an electrical distribution MV to LV topology.

11. The present invention is a means of using the last portion of the electrical distribution system for high-speed communications to residential homes. An aggregation point interfaces a medium voltage power line with a point-of-presence, and a power line bridge enables flow of communications signals between the medium voltage power line and a low voltage power line across a distribution transformer.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

12. Additional objects and advantages of the present invention will be apparent in the following detailed description read in conjunction with the accompanying drawing figures.

13. Fig. 1 illustrates topology of a typical electric power distribution system.

14. Fig. 2 illustrates topology of an electric distribution system modified to provide for communication, according to an embodiment of the present invention.

15. Fig. 3 illustrates a block diagram of an aggregation point according to an embodiment of the present invention.

16. Fig. 4 illustrates a block diagram of a power line bridge according to an embodiment of the present invention.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

17. According to the present invention, the power delivery system is divided up into three communications channels when configured for high-speed communications:

WO 01/80441

PCT/US01/12291

1. the MV half loop,
2. the LV connection from the transformer to the home, and
3. the wiring within the home.

18. Referring to Fig. 2, a modification of the existing power distribution system for communications delivery is illustrated.

19. The first channel (the MV cable) 10 has the least amount of noise and least amount of reflections. This channel has the highest potential bandwidth for communications. This is important because it is the channel that concentrates all of the bandwidth from the other channels. The type of signal used on this channel can be almost any signal used in communications (CDMA, TDMA, FDM, OFDM to name a few). A wideband signal such as CDMA that is relatively flat in the spectral domain is preferred to minimize radiated interference to other systems while delivering high data rates. The first channel is fed by the AP (Aggregation Point) 110.

20. Referring to Fig. 3, a block diagram of an AP according to an embodiment of the present invention is illustrated. The AP 300 communicates to the outside world via the Point Of Presence (POP). The backhaul to the POP can utilize any type of technology, such as optical fiber, copper, or a wireless link. The Backhaul Interface 310 connects the outside world to the MV modem 320. The MV modem 320 modulates/demodulates the data so that it can be transmitted over the MV cable. The isolator 330 is used as an extra safety measure since the voltages present in the system are relatively high. A preferred isolator structure is based on opto-coupling. The MV coupler 340 is used to prevent the medium voltage power passing from the MV line to the rest of the AP's circuits 310, 320, 330, while allowing the communications signal to pass to/from the AP 300 from/to the MV line.

21. The second channel (the LV connection from the transformer to the home) and the third channel (the wiring within the home) have noise present from electrical appliances and reflections due to the "web" of wires. These channels can support a lower bandwidth than the MV (first) channel and they need a more intelligent (i.e., with more overhead) modulation schemes. There are several companies with chip sets to achieve good communications for LANs (local Area Network) such as: Adaptive Networks (Newton,

WO 01/80441

PCT/US01/12291

Mass.), Inari (Draper, Utah), Intellion (Ocala, Fla.), DS2 (Valencia, Spain) and Itran (Beer-Sheva, Israel). These devices would work well for the LV channels.

22. Referring to Fig. 4, a block diagram of a Power Line Bridge (PLB) according to an embodiment of the present invention is illustrated. The PLB 400 shown, interfaces between the MV line on the primary of the transformer and the LV line on the secondary of the transformer. The MV coupler 410 is used to prevent the medium voltage power from passing to the rest of the PLB's circuits yet allowing the communications signal to pass to/from the PLB 400 from/to the MV line. The MV isolator 420 is used as an extra safety measure considering that the voltages present in the system are relatively high. A preferred Isolator 420 structure utilizes opto-coupling. The MV modem 430 modulates/demodulates the data so that it can be transmitted over the MV cable.

23. The data from/to the MV modem 430 is passed to the Data Router 440. The function of the Data Router 440 is to prioritize and gather packets from all of the LV side devices and pass them on to the MV side. The LV modem 450 modulates/demodulates the data so that it can be transmitted over the LV lines, this function utilizes powerline LAN chip set technology, as mentioned above. The LV isolator 460 and the LV coupler 470 serve the same function as the MV isolator 420 and the MV coupler 410, but on the LV side.

24. On the LV side of the transformer, the PLB 120 communicates with the Powerline Interface Devices (PLIDs) 136 at the customer location 130. A PLID 136 can have a variety of interfaces to the subscriber's equipment 138, 139. Some examples are RJ-11 Plain Old Telephone Service (POTS), RS-232, USB, and 10 Base-T. A subscriber can have multiple PLIDs 136 on the same internal wiring.

25. A system as disclosed herein is useful to provide data services to the residential market place at 10 Mbps. This makes an entire new range of applications practically available. Each device that is connected to the power would (if desired) have an address and would be accessible remotely. Some examples include remote utility meter reading, Internet Protocol (IP)-based stereo systems, IP-based video delivery systems, and IP telephony.

WO 01/80441

PCT/US01/12291

26. The present invention has been described in terms of preferred embodiments, however, it will be appreciated that various modifications and improvements may be made to the described embodiments without departing from the scope of the invention.

WO 01/80441

PCT/US01/12291

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. A system for providing data service connection of subscriber communication equipment to a point-of-presence (POP) via a medium voltage power line, the subscriber communication equipment being located at a subscriber location provided with electric power via a low voltage power line that is connected to the medium voltage power line via a transformer, the system comprising:

an aggregation point (AP) adapted to interface the medium voltage power line with the POP;

a power line bridge (PLB) adapted for connection between a low voltage side of the transformer and a medium voltage side of the transformer so as to enable flow of communications signals between the low voltage power line and the medium voltage power line; and

a power line interface device (PLID) adapted for connection between the subscriber communication equipment and the low voltage power line providing electric power to the subscriber location;

wherein data service connection of the subscriber communication equipment to the POP is effected by the combination of the PLID, the low voltage power line, the PLB, the medium voltage power line, and the AP.

2. The system for connecting subscriber communication equipment to a POP of claim 1, wherein the AP comprises:

a backhaul interface adapted for connection to the POP;

an isolator connected to provide power isolation between the POP and the medium voltage power line;

a medium voltage modem connected between the backhaul interface and the isolator; and

a medium voltage coupler connected to the isolator and adapted to provide connection of the isolator to the medium voltage power line so as to pass communication signals without passing medium voltage power.

3. The system for connecting subscriber communication equipment to a POP of claim 1, wherein the PLB comprises:

WO 01/80441

PCT/US01/12291

a data router; and  
one or more isolators to provide electrical isolation from the low voltage power line and the medium voltage power line:

4. The system for connecting subscriber communication equipment to a POP of claim 3, wherein the one or more isolators comprise a first isolator and a second isolator, the first isolator being connected to provide power isolation between the data router and the medium voltage power line and the second isolator being connected to provide power isolation between the data router and the low voltage power line.

5. The system for connecting subscriber communication equipment to a POP of claim 4, wherein the PLB further comprises:

a medium voltage modem, connected between the data router and the first isolator, adapted to provide modulation and demodulation appropriate to the channel characteristics of the medium voltage power line;

a medium voltage coupler connected to the first isolator and adapted to provide connection of the first isolator to the medium voltage power line so as to pass communication signals without passing medium voltage power;

a low voltage modem, connected between the data router and the second isolator, adapted to provide modulation and demodulation appropriate to the channel characteristics of the low voltage power line; and

a low voltage coupler connected to the second isolator and adapted to provide connection of the second isolator to the low voltage power line so as to pass communication signals without passing low voltage power.

6. An aggregation point for interfacing a medium voltage power line with a point-of-presence, the aggregation point comprising:

a backhaul interface adapted for connection to the point-of-presence;

an isolator connected to provide power isolation between the point-of-presence and the medium voltage power line;

a medium voltage modem connected between the backhaul interface and the isolator; and

WO 01/80441

PCT/US01/12291

a medium voltage coupler connected to the isolator and adapted to provide connection of the isolator to the medium voltage power line so as to pass communication signals without passing medium voltage power.

7. A power line bridge for enabling flow of communications signals between a low voltage power line and a medium voltage power line, the low voltage power line being connected to a low voltage side of a transformer and the medium voltage power line being connected to a medium voltage side of the transformer, the power line bridge comprising:

a data router; and  
one or more isolators to provide electrical isolation from the low voltage power line and the medium voltage power line.

8. The power line bridge of claim 7, wherein the one or more isolators comprise a first isolator and a second isolator, the first isolator being connected to provide power isolation between the data router and the medium voltage power line and the second isolator being connected to provide power isolation between the data router and the low voltage power line.

9. The power line bridge of claim 8, wherein the power line bridge further comprises:

a medium voltage modem, connected between the data router and the first isolator, adapted to provide modulation and demodulation appropriate to the channel characteristics of the medium voltage power line;

a medium voltage coupler connected to the first isolator and adapted to provide connection of the first isolator to the medium voltage power line so as to pass communication signals without passing medium voltage power;

a low voltage modem, connected between the data router and the second isolator, adapted to provide modulation and demodulation appropriate to the channel characteristics of the low voltage power line; and

WO 01/80441

PCT/US01/12291

a low voltage coupler connected to the second isolator and adapted to provide connection of the second isolator to the low voltage power line so as to pass communication signals without passing low voltage power.

WO 01/80441

PCT/US01/12291

1/3

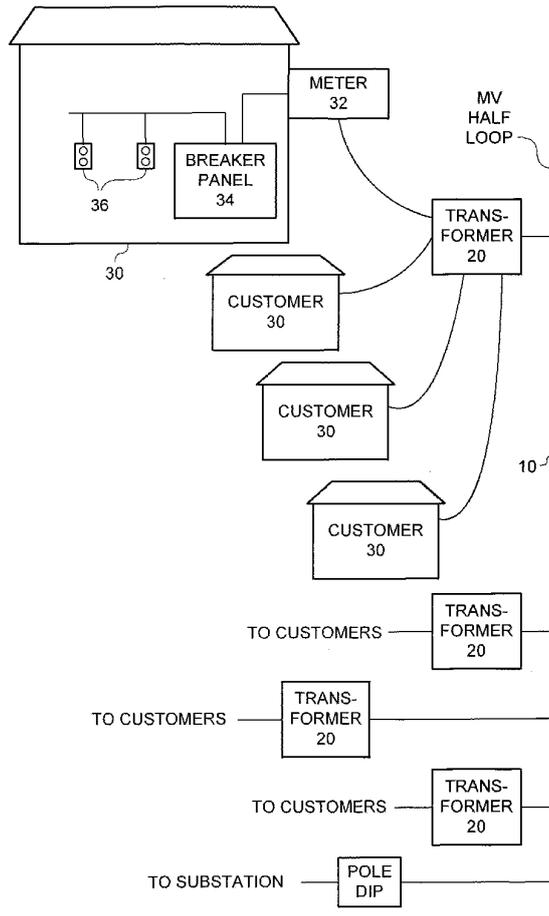


FIG. 1

WO 01/80441

PCT/US01/12291

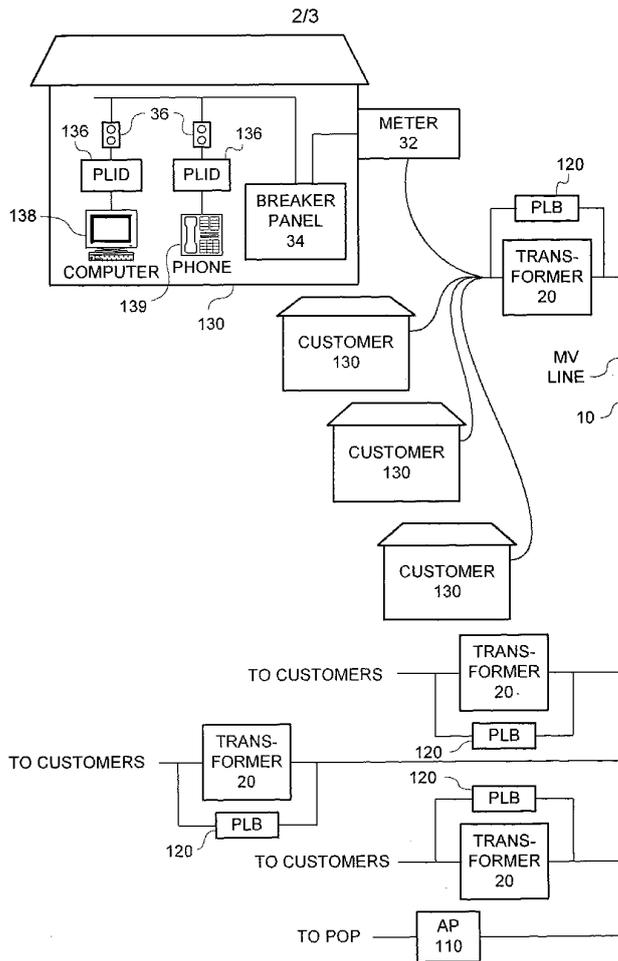


FIG. 2

WO 01/80441

PCT/US01/12291

3/3

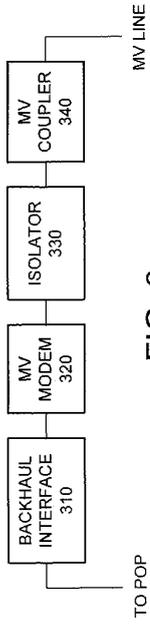


FIG. 3

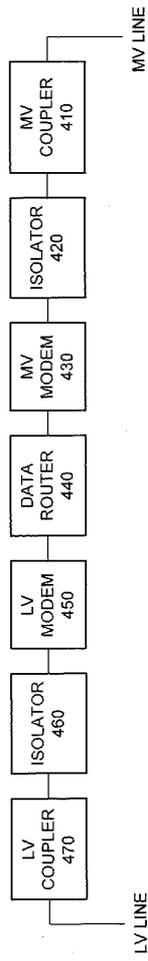


FIG. 4

【 国際公開パンフレット ( コレクトバージョン ) 】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
25 October 2001 (25.10.2001)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 01/80441 A3

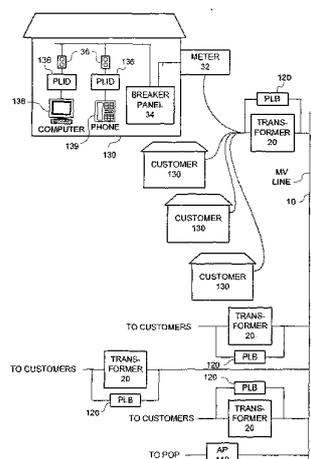
- (51) International Patent Classification: H04B 3/54
- (21) International Application Number: PCT/US01/12291
- (22) International Filing Date: 16 April 2001 (16.04.2001)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 60/197,615 14 April 2000 (14.04.2000) US
- (71) Applicant: CURRENT TECHNOLOGIES, LLC [US/US]; Suite 201, 12800 Middlebrook Road, Germantown, MD 20874 (US).
- (72) Inventor: KLINE, Paul, 19501 Ridge Heights Drive, Gaithersburg, MD 20879 (US).
- (74) Agents: ROBERTS, Jon, L. et al.; Roberts Abokhair and Mardula, LLC, Suite 1000, 11800 Sunrise Valley Drive, Reston, VA 20191 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BI, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: DIGITAL COMMUNICATIONS UTILIZING MEDIUM VOLTAGE POWER DISTRIBUTION LINES



WO 01/80441 A3



(57) Abstract: The last portion of the electrical distribution system is used to provide high-speed communications to residential homes. An aggregation point interfaces a medium voltage power line with a point-of-presence, and a power line bridge enables flow of communications signals between the medium voltage power line and a low voltage power line across a distribution transformer.

**WO 01/80441 A3**



**Published:**  
— with international search report

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

**(88) Date of publication of the international search report:**  
7 February 2002

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Internat. Application No. PCT/US 01/12291
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04B3/54		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 642 607 A (STROM STEPHEN A ET AL) 10 February 1987 (1987-02-10) column 2, line 14 - line 38 column 3, line 30 - line 36 column 5, line 26 - line 57 column 7, line 12 - line 23	1,3-5, 7-9 2
Y		
X	GB 2 335 335 A (NORTEL NETWORKS CORP ;NORTHERN TELECOM LTD (CA)) 15 September 1999 (1999-09-15) page 5, line 6 - line 37 page 12, line 26 - line 31; figure 10	6 2
Y		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 October 2001		Date of mailing of the international search report 22/10/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentkan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3010		Authorized officer De Iulius, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/US 01/12291

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4642607	A	10-02-1987	DE 3626033 A1 19-02-1987
			FR 2586873 A1 06-03-1987
			GB 2178930 A , B 18-02-1987
			JP 62035724 A 16-02-1987
GB 2335335	A	15-09-1999	AU 2737599 A 11-10-1999
			EP 1062738 A1 27-12-2000
			WO 9948223 A1 23-09-1999

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,S,G,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW