

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4732959号
(P4732959)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011. 7. 27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011. 4. 28)

(51) Int. Cl.		F I	
H O 4 B	1/38	(2006. 01)	H O 4 B 1/38
H O 1 Q	1/24	(2006. 01)	H O 1 Q 1/24 Z
H O 4 J	11/00	(2006. 01)	H O 4 J 11/00 Z

請求項の数 8 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-158732 (P2006-158732)	(73) 特許権者	502188642
(22) 出願日	平成18年6月7日 (2006. 6. 7)		マーベル ワールド トレード リミテッ ド
(65) 公開番号	特開2007-37101 (P2007-37101A)		バルバドス国 ビービー 1 4 0 2 7, セン トマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ トロード、エル ホライズン
(43) 公開日	平成19年2月8日 (2007. 2. 8)		
審査請求日	平成21年6月4日 (2009. 6. 4)	(74) 代理人	100094318
(31) 優先権主張番号	11/157286		弁理士 山田 行一
(32) 優先日	平成17年6月21日 (2005. 6. 21)	(74) 代理人	100123995
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 野田 雅一
		(72) 発明者	エリック ビー、 ジャノフスキー アメリカ合衆国、 カリフォルニア州 9 4 0 8 5, サニーヴェール、 ウェスト ファーンデール アヴェニュー 2 2 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ローカルエリアネットワーク通信モジュールおよび集積チップパッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の直交周波数分割多重 (O F D M : o r t h o g o n a l f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g) 信号を受信し、かつ第 2 の O F D M 信号を送信するためのアンテナと、

前記第 1 の O F D M 信号に基づいて第 1 のデジタルデータを生成するための O F D M デモジュレータ、および、第 2 のデジタルデータに基づいて前記第 2 の O F D M 信号を生成するための O F D M モジュレータを有する無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路と、

前記少なくとも一つの集積回路に電氣的に結合されているパッケージ基板と、

前記第 1 の O F D M 信号を受信し、かつ前記第 2 の O F D M 信号を送信するための外部アンテナと、
を備え、

該アンテナが、前記無線通信回路に電氣的に結合されており、前記パッケージ基板内に形成されている集積回路パッケージ。

【請求項 2】

前記パッケージ基板が、導電性バンプを介して前記少なくとも一つの集積回路の表面に電氣的に結合される請求項 1 に記載の集積回路パッケージ。

【請求項 3】

請求項 2 の集積回路パッケージを備えるフリップチップボールグリッドアレイパッケー

10

20

ジ。

【請求項 4】

前記少なくとも一つの集積回路が、
メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を有する第 1 の集積回路と、
物理層デバイスを有する第 2 の集積回路と、
を備える請求項 1 に記載の集積回路パッケージ。

【請求項 5】

前記無線通信回路が、
前記アンテナによって受信された第 1 の RF 信号に基づいて第 1 のベースバンド信号を生成するための受信回路と、
第 2 のベースバンド信号に基づいて第 2 の RF 信号を生成するための送信回路であって、
前記第 2 の RF 信号が前記アンテナによって送信される、該送信回路と、
を備える請求項 1 に記載の集積回路パッケージ。

【請求項 6】

前記第 1 のベースバンド信号が、第 1 のデジタルデータを含み、
前記第 2 のベースバンド信号が、第 2 のデジタルデータを含む、
請求項 5 に記載の集積回路パッケージ。

【請求項 7】

前記アンテナが、前記第 1 および第 2 の RF 信号の波長の常分数である長さを有する請求項 5 に記載の集積回路パッケージ。

【請求項 8】

前記無線通信回路が、IEEE 規格 802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および 802.20 から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している請求項 1 に記載の集積回路パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【背景】

【0001】

[0001] 本発明は、広く無線通信用のデバイスに関するものである。より詳細には、本発明は、無線ローカルエリアネットワーク通信モジュールおよび集積回路パッケージに関するものである。

【概要】

【0002】

[0002] 概して、一態様においては、本発明は、第 1 の OFDM (orthogonal frequency-division multiplexing: 直交周波数分割多重) 信号を受信するための、および第 2 の OFDM 信号を送信するためのアンテナと、第 1 の OFDM 信号に基づいて第 1 のデジタルデータを生成するための OFDM デモジュレータ、および第 2 のデジタルデータに基づいて第 2 の OFDM 信号を生成するための OFDM モジュレータを有する通信回路と、第 1 のデジタルデータをホストに提供するための、およびホストから第 2 のデジタルデータを受信するためのホストインターフェースと、外部アンテナから第 1 の OFDM 信号を受信するための、および第 2 の OFDM 信号を外部アンテナへ送信するための外部アンテナインターフェースと、制御信号に従って、通信回路と、アンテナおよび外部アンテナインターフェースのうち的一方との間に第 1 および第 2 の OFDM 信号のための信号経路を提供するための少なくとも一つのスイッチと、アンテナ、通信回路、および外部アンテナインターフェースがその上に配置されたプリント回路板と、を備える無線ローカルエリアネットワークモジュールを特徴とする。いくつかの実施形態は、通信回路と外部アンテナインターフェースとを有する集積回路を備える。

【0003】

[0003] また、概して、一態様においては、本発明は、第 1 の直交周波数分割多重 (OF

10

20

30

40

50

DM) 信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するための手段と、第1のOFDM信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ手段、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータ手段を有する通信するための手段と、第1のデジタルデータをホストに提供するための、およびホストから第2のデジタルデータを受信するためのホストインターフェース手段と、外部アンテナから第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を外部アンテナへ送信するための外部アンテナインターフェース手段と、制御信号に従って、通信するための手段と、受信するための手段および外部アンテナインターフェース手段のうち一方との間に第1および第2のOFDM信号のための信号経路を提供するための少なくとも一つのスイッチ手段と、を備える無線ローカルエリアネットワークモジュールを特徴とする。いくつかの実施形態は、通信するための手段と外部アンテナインターフェース手段とを有する集積回路手段を備える。

10

【0004】

[0004]また、概して、一態様においては、本発明は、第1の直交周波数分割多重(OFDM)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線ローカルエリアネットワーク通信回路を備える少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電気的に結合されたパッケージ基板と、該少なくとも一つの集積回路に熱的に結合されており、且つ、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有しているヒートシンクであって、該アンテナが無線通信回路に電気的に結合されている、該ヒートシンクと、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

20

【0005】

[0005]いくつかの実施形態は、集積回路パッケージを形成する方法を含み、この方法は、複数の導体を備える少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、第1のOFDM(orthogonal frequency-division multiplexing)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える該ステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体をパッケージ基板に電気的に結合するステップと、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有するヒートシンクを提供するステップと、アンテナを無線通信回路に電気的に結合するステップと、少なくとも一つの集積回路をヒートシンクに熱的に結合するステップと、を含む。

30

【0006】

[0006]また、概して、一態様においては、本発明は、第1の直交周波数分割多重(OFDM)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電気的に結合されており、且つ、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有している中間基板であって、該アンテナが無線通信回路に電気的に結合されている、該中間基板と、該中間基板に電気的に結合されたパッケージ基板と、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

40

【0007】

[0007]いくつかの実施形態は、集積回路パッケージを形成する方法を含み、この方法は、複数の導体を備える少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、第1の直交周波数分割多重(OFDM)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える該ステップと、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM

50

信号を送信するためのアンテナを備える中間基板を提供するステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体を中間基板に電氣的に結合するステップと、中間基板をパッケージ基板の表面に電氣的に結合するステップと、を含む。

【 0 0 0 8 】

[0008]また、概して、一態様においては、本発明は、第1の直交周波数分割多重 (OFDM) 信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電氣的に結合されており、且つ、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有しているパッケージ基板であって、該アンテナが無線通信回路に電氣的に結合されている、該パッケージ基板と、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

[0009]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、複数の導体を有する少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、第1の直交周波数分割多重 (OFDM) 信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える該ステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体を、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有するパッケージ基板に電氣的に結合するステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップと、を含む。

20

【 0 0 1 0 】

[0010]また、概して、一態様においては、本発明は、第1の直交周波数分割多重 (OFDM) 信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路と、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナであって、無線通信回路に電氣的に結合されたアンテナを有するケースと、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

[0011]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、第1の直交周波数分割多重 (OFDM) 信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ、および第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータを有する無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路を提供するステップと、第1のOFDM信号を受信するための、および第2のOFDM信号を送信するためのアンテナを有するケースを提供するステップと、少なくとも一つの集積回路をケース内に入れるステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップとを含む。

40

【 0 0 1 2 】

[0012]また、概して、一態様においては、本発明は、第1のRF (radio - frequency) 信号を受信するための、および第2のRF信号を送信するためのアンテナと、第1のRF信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するための受信回路、および第2のデジタルデータに基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路を有する通信回路と、第1のデジタルデータをホストに提供するための、およびホストから第2のデジタルデータを受信するためのホストインターフェースと、外部アンテナから第1のRF信号を受信するための、および第2のRF信号を外部アンテナへ送信するための外部アンテナインターフェースと、制御信号に従って、通信回路と、アンテナおよび外部アンテナインターフェースのうちの一方との間に第1および第2のRF信号のための信号経路を提供

50

するための少なくとも一つのスイッチと、を備える無線RFモジュールを特徴とする。

【0013】

[0013]いくつかの実施形態は、通信回路と外部アンテナインターフェースとを有する集積回路を備える。いくつかの実施形態においては、通信回路は、第1のOFDM信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータと、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータと、を備える。いくつかの実施形態においては、無線ローカルエリアネットワークモジュールは、無線RFモジュールを備える。いくつかの実施形態においては、ホストインターフェースは、PCI (Peripheral Component Interconnect、登録商標)と、PCI Express (登録商標)と、Mini PCIと、PCカードと、Universal Serial Busと、Firewire (登録商標)と、を含むグループから選択される少なくとも一つの仕様に準拠する。いくつかの実施形態は、その上に配置されているアンテナ、通信回路、および外部アンテナインターフェースを有するプリント回路板を備える。いくつかの実施形態は、その上に搭載されているアンテナを有するプリント回路板を備える。いくつかの実施形態は、アンテナを備えるプリント回路板であって、その上に配置された通信回路と外部アンテナインターフェースとを有する該プリント回路板を備える。いくつかの実施形態は、制御信号を記憶するためのメモリを備える。いくつかの実施形態においては、通信回路は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

【0014】

[0014]また、概して、一態様においては、本発明は、第1のRF (radio-frequency) 信号を受信するための、および第2のRF信号を送信するための手段と、第1のRF信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するための受信手段、および第2のデジタルデータに基づいて第2のRF信号を生成するための送信手段を有する通信するための手段と、第1のデジタルデータをホストに提供するための、およびホストから第2のデジタルデータを受信するためのホストインターフェース手段と、外部アンテナから第1のRF信号を受信するための、および第2のRF信号を外部アンテナへ送信するための外部アンテナインターフェース手段と、制御信号に従って、通信するための手段と、受信するための手段および外部アンテナインターフェース手段のうち一方との間に第1および第2のRF信号のための信号経路を提供するための少なくとも一つのスイッチ手段と、を備える無線RFモジュールを特徴とする。

【0015】

[0015]いくつかの実施形態は、通信するための手段と外部アンテナインターフェース手段とを有する集積回路手段を備える。いくつかの実施形態においては、通信するための手段は、第1のOFDM信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータ手段と、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータ手段とを備える。いくつかの実施形態においては、無線ローカルエリアネットワークモジュールは、特許請求に係る無線RFモジュールを備える。いくつかの実施形態においては、ホストインターフェースは、PCI (Peripheral Component Interconnect)と、PCI Expressと、Mini PCIと、PCカードと、Universal Serial Busと、Firewireとを含むグループから選択される少なくとも一つの仕様に準拠する。いくつかの実施形態は、その上に配置されているアンテナ手段、通信するための手段、および外部アンテナインターフェース手段を有するプリント回路板手段を備える。いくつかの実施形態は、アンテナ手段を備えるプリント回路板手段であって、その上に配置されている通信するための手段および外部アンテナインターフェース手段を有する該プリント回路板手段を備える。いくつかの実施形態は、制御信号を記憶するための手段を備える。いくつかの実施形態においては、通信するための手段は、IEEE規格802.11、802.1

10

20

30

40

50

1 a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

【0016】

[0016]また、概して、一態様においては、本発明は、無線通信回路を有する少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電氣的に結合されているパッケージ基板と、該少なくとも一つの集積回路に熱的に結合されているヒートシンクであって、無線通信回路に電氣的に結合されているアンテナを有する該ヒートシンクと、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

【0017】

[0017]いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1の直交周波数分割多重(OFDM)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータと、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータであって、該第2のOFDM信号がアンテナによって送信される該OFDMモジュレータと、を備える。いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路は、第1の表面および第2の表面を備え、パッケージ基板は、導電性パンプを介して該少なくとも一つの集積回路の第1の表面に電氣的に結合され、ヒートシンクは、該少なくとも一つの集積回路の第2の表面に熱的に結合される。いくつかの実施形態においては、フリップチップボールグリッドアレイパッケージが、集積回路パッケージを備える。いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路は、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を有する第1の集積回路と、物理層デバイスを有する第2の集積回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1のRF信号に基づいて第1のベースバンド信号を生成するための受信回路と、第2のベースバンド信号に基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路であって、該第2のRF信号がアンテナによって送信される送信回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、第1のベースバンド信号は、第1のデジタルデータを含み、第2のベースバンド信号は、第2のデジタルデータを含む。いくつかの実施形態においては、アンテナは、第1および第2のRF信号の波長の常分数である長さを有する。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

【0018】

[0018]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、複数の導体を有する少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、無線通信回路を備える該ステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体をパッケージ基板に電氣的に結合するステップと、アンテナを備えるヒートシンクを提供するステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップと、少なくとも一つの集積回路をヒートシンクに熱的に結合するステップと、を含む。

【0019】

[0019]いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路を提供するステップは、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を備える第1の集積回路を提供するステップと、物理層デバイスを備える第2の集積回路を提供するステップと、を含む。

【0020】

[0020]また、概して、一態様においては、本発明は、無線通信回路を有する少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電氣的に結合されている中間基板であって、無線通信回路に電氣的に結合されているアンテナを備える該中間基板と、該中間基板に電氣的に結合されているパッケージ基板と、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

[0021]いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1の直交周波数分割多重（OFDM）信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータと、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータであって、該第2のOFDM信号がアンテナによって送信される該OFDMモジュレータと、を備える。いくつかの実施形態においては、中間基板は、導電性バンプを介して少なくとも一つの集積回路の表面に電氣的に結合され、パッケージ基板の表面は、複数のボンディングワイヤによって中間基板に電氣的に結合される。いくつかの実施形態においては、フリップチップボールグリッドアレイパッケージが、集積回路パッケージを備える。いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路は、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を有する第1の集積回路と、物理層デバイスを有する第2の集積回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1のRF信号に基づいて第1のベースバンド信号を生成するための受信回路と、第2のベースバンド信号に基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路であって、該第2のRF信号がアンテナによって送信される該送信回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、第1のベースバンド信号は、第1のデジタルデータを含み、第2のベースバンド信号は、第2のデジタルデータを含む。いくつかの実施形態においては、アンテナは、第1および第2のRF信号の波長の常分数である長さを有する。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

10

20

【 0 0 2 2 】

[0022]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、複数の導体を有する少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、無線通信回路を備える該ステップと、アンテナを備える中間基板を提供するステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体を中間基板に電氣的に結合するステップと、中間基板をパッケージ基板の表面に電氣的に結合するステップと、を含む。

【 0 0 2 3 】

[0023]いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路を提供するステップは、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を備える第1の集積回路を提供するステップと、物理層デバイスを備える第2の集積回路を提供するステップと、を含む。

30

【 0 0 2 4 】

[0024]また、概して、一態様においては、本発明は、無線通信回路を有する少なくとも一つの集積回路と、該少なくとも一つの集積回路に電氣的に結合されているパッケージ基板であって、無線通信回路に電氣的に結合されているアンテナを有する該パッケージ基板と、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

[0025]いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1の直交周波数分割多重（OFDM）信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータと、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータであって、該第2のOFDM信号がアンテナによって送信される該OFDMモジュレータと、を備える。いくつかの実施形態においては、パッケージ基板は、導電性バンプを介して少なくとも一つの集積回路の表面に電氣的に結合される。いくつかの実施形態においては、フリップチップボールグリッドアレイパッケージが、集積回路パッケージを備える。いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路は、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を有する第1の集積回路と、物理層デバイスを有する第2の集積回路と、を備える。いくつかの実施形態に

40

50

おいては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1のRF信号に基づいて第1のベースバンド信号を生成するための受信回路と、第2のベースバンド信号に基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路であって、該第2のRF信号がアンテナによって送信される該送信回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、第1のベースバンド信号は、第1のデジタルデータを含み、第2のベースバンド信号は、第2のデジタルデータを含む。いくつかの実施形態においては、アンテナは、第1および第2のRF信号の波長の常分数である長さを有する。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

10

【0026】

[0026]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、複数の導体を有する少なくとも一つの集積回路を提供するステップであって、該少なくとも一つの集積回路が、無線通信回路を備えるステップと、少なくとも一つの集積回路上の導体を、アンテナを備えるパッケージ基板に電気的に結合するステップと、アンテナを無線通信回路に電気的に結合するステップと、を含む。

【0027】

[0027]いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路を提供するステップは、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を備える第1の集積回路を提供するステップと、物理層デバイスを備える第2の集積回路を提供するステップと、を含む。

20

【0028】

[0028]また、概して、一態様においては、本発明は、無線通信回路を有する少なくとも一つの集積回路と、無線通信回路に電気的に結合されているアンテナを有するケースと、を備える集積回路パッケージを特徴とする。

【0029】

[0029]いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1の直交周波数分割多重(OFDM)信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するためのOFDMデモジュレータと、第2のデジタルデータに基づいて第2のOFDM信号を生成するためのOFDMモジュレータであって、該第2のOFDM信号がアンテナによって送信される該OFDMモジュレータと、を備える。いくつかの実施形態は、導電性バンプを介して少なくとも一つの集積回路の表面に電気的に結合されるパッケージ基板を備える。いくつかの実施形態においては、フリップチップボールグリッドアレイパッケージが、集積回路パッケージを備える。いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路は、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を有する第1の集積回路と、物理層デバイスを有する第2の集積回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、アンテナによって受信された第1のRF信号に基づいて第1のベースバンド信号を生成するための受信回路と、第2のベースバンド信号に基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路であって、該第2のRF信号がアンテナによって送信される該送信回路と、を備える。いくつかの実施形態においては、第1のベースバンド信号は、第1のデジタルデータを含み、第2のベースバンド信号は、第2のデジタルデータを含む。いくつかの実施形態においては、アンテナは、第1および第2のRF信号の波長の常分数である長さを有する。いくつかの実施形態においては、無線通信回路は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20から構成されるグループから選択された少なくとも一つの規格に準拠している。

30

40

【0030】

[0030]また、概して、一態様においては、本発明は、集積回路パッケージを形成する方法を特徴とし、この方法は、無線通信回路を備える少なくとも一つの集積回路を提供するステップと、アンテナを備えるケースを提供するステップと、少なくとも一つの集積回路

50

をケース内に入れるステップと、アンテナを無線通信回路に電氣的に結合するステップと、を含む。

【 0 0 3 1 】

[0031]いくつかの実施形態においては、少なくとも一つの集積回路を提供するステップは、メディアアクセスコントローラおよびベースバンド回路を備える第1の集積回路を提供するステップと、物理層デバイスを備える第2の集積回路を提供するステップと、を含む。

【 0 0 3 2 】

[0032]添付の図面および以降の説明において、一以上の実装形態の詳細について説明する。その他の特徴は、説明および図面から、ならびに特許請求の範囲から明らかになるであろう。

10

【 0 0 3 3 】

[0043]本明細書において使用されるそれぞれの参照番号の最初の1桁（あるいは2桁）は、その参照番号が最初に登場する図面の番号を示している。

【 詳細な説明 】

【 0 0 3 4 】

[0044]本発明の実施形態は、ホストインターフェースを備える直交周波数分割多重（OFDM: orthogonal frequency-division multiplexing）通信モジュールなどのWLAN（wireless local-area network）通信モジュールを含む。このモジュールは、例えば、ラップトップコンピュータと共に使用するためのPCカードとして製造することができる。このモジュールのその他の実施形態は、その他の実装形態を採用する。

20

【 0 0 3 5 】

[0045]図1は、好ましい一実施形態に係り、パーソナルコンピュータなどのホスト104へ接続されているWLAN通信モジュール102を示している。モジュール102は、RF（radio-frequency）信号108を受信するための、およびRF信号110を送信するためのアンテナ106と、通信回路112と、ホスト104と通信するためのホストインターフェース114と、を備え、これらは、プリント回路板上に配置されることが好ましい。

【 0 0 3 6 】

30

[0046]通信回路112は、RF信号108に基づいてデジタルデータ128を生成するための受信回路116と、ホスト104からホストインターフェース114を介して受信されたデジタルデータ130に基づいてRF信号110を生成するための送信回路118と、を備える。通信回路112は、デジタルデータ128を、ホストインターフェース114を介してホスト104に提供する。受信回路116は、好ましくは、MAC/BB（media access controller and baseband）受信回路120と、PHY（physical-layer device）受信回路122とを備えており、これらは公知の技術に従って動作する。送信回路118は、好ましくは、MAC/BB送信回路124と、PHY送信回路126とを備えており、これらは公知の技術に従って動作する。いくつかの実施形態においては、モジュール102は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一以上に準拠している。いくつかの実施形態においては、通信回路は、無線LANにおいて使用するために、OFDMデモジュレータおよびOFDMモジュレータを備える。

40

【 0 0 3 7 】

[0047]図2は、好ましい一実施形態に係り、外部アンテナを接続するための外部アンテナインターフェース204を備えるWLAN通信モジュール202を示している。モジュール202の要素106～130は、図1の通信モジュール102に関して前述したのと同様である。しかしながら、モジュール202はまた、外部アンテナインターフェース2

50

04と、スイッチ206と、レジスタ208などの任意選択のメモリを含む。外部アンテナインターフェース204は、外部アンテナ212をモジュール202に接続できるコネクタとして実装することができる。スイッチ206は、制御信号210に従って、通信回路112と、アンテナ106または外部アンテナインターフェース204のいずれかとの間に、RF信号108、110のための信号経路を提供する。制御信号210は、多くの方法で生成することができる。例えば、制御信号210は、ホスト104によってホストインターフェース114を介してスイッチ206へ直接提供することもでき、任意選択のレジスタ208内にフラグとして保存することもでき、あるいは外部アンテナ212を検知した場合にアンテナインターフェース204によって提供することもできる。いくつかの実施形態においては、モジュール202は、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一以上に準拠している。

10

【0038】

[0048]いくつかの実施形態においては、ホストインターフェース114は、PCI (Peripheral Component Interconnect) と、PCI Express と、Mini PCI と、PCカードと、Universal Serial Bus と、Firewire とを含むグループから選択される少なくとも一つの仕様に準拠する。その他の実施形態は、ホストインターフェース114用のその他の仕様を採用する。

【0039】

20

[0049]本発明の実施形態は、集積回路パッケージと、この集積回路パッケージを形成する方法とを含み、当該集積回路パッケージは、一つのアンテナと、少なくとも一つの集積回路とを備え、この集積回路は、好ましくは、FCBGA (flip chip ball grid array) で実装される。FCBGAにおいては、集積回路は一般に、はんだボールを介してパッケージ基板に接続される。パッケージ基板は、パッケージの下側においてはんだボールを介して回路板に結合される。集積回路パッケージの実施形態は、通信モジュールの実施形態において、その中に通信回路を格納するために使用することができる。

【0040】

[0050]図3は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ315を有するヒートシンク322を備える集積回路パッケージ300を示している。集積回路パッケージ300は、好ましくは、ヒートシンク322を介して熱を放散できるFCBGAである。さらに、集積回路パッケージ300の熱経路は、回路板から遠ざかる方向へ延在しており、回路板上の熱負荷を少なくする。しかし、本発明の実施形態はFCBGAの観点から説明するが、本発明の実施形態は、FCBGAには限定されず、現時点で存在する、あるいは開発中であるその他の任意の集積回路パッケージングテクノロジーを使用して実装することができる。

30

【0041】

[0051]ヒートシンク322は、一以上のアンテナ315を備え、アンテナ315は、ヒートシンク122の表面上に取り付けるか、あるいはヒートシンク122内に形成することができる。いくつかの実施形態においては、ヒートシンク315は、アンテナである。ヒートシンク322のサイズによって課されるサイズ上の制約に対応するために、アンテナ315は、アンテナ315によって送信および受信される信号の波長の常分数である長さを有することができる。常分数は、当技術分野において公知のように、ゼロ以外の整数によって除算される一つの整数から構成される。

40

【0042】

[0052]集積回路パッケージ300は、フリップチップ実装用に構成された集積回路312を含む。集積回路312は、好ましくは、アンテナ315を介してデータを送信および/または受信するための通信回路を備える。例えば、集積回路312は、アンテナ315によって受信された第1のRF信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するための受信回路と、第2のデジタルデータに基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路と

50

を有する通信回路を備えることができ、第2のRF信号は、アンテナ315によって送信される。この通信回路は、アンテナ315に電氣的に接続されているPHY (physical layer device) およびMAC/BB (media access controller/baseband circuit) を備え得る。通信回路は、好ましくは、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一以上に準拠している。いくつかの実施形態においては、通信回路は、無線LANで使用するためのOFDMデモジュレータおよびOFDMモジュレータを備える。

【0043】

10

[0053] 集積回路312の第1の表面316は、導電性バンプ318を介してパッケージ基板326に電氣的に接続されている。導電性バンプ318は、Pb/Snはんだ、Au、Ag、AuとAgの合金、および金属でコーティングされたポリマースタッド (Polymeric Studs) などの任意の導電性の物質から形成することができる。さらに、導電性バンプ318用の埋め込み材として、導電性バンプ318どうしの間に形成されたエポキシやその他の適切な物質を使用して、機構的な支持および防水性を提供することが可能である。集積回路312は、フリップチップと併用できる任意の結合方法、例えば、熱圧着、はんだ付け、カプセル化、および接着剤などを使用して、パッケージ基板326に取り付けることができる。

【0044】

20

[0054] 集積回路312の他方の表面320は、集積回路312から放出される熱を結合するためのヒートシンク322に取り付けられる。ヒートシンク322は、銅および導熱性プラスチックなどの任意の導熱性の物質から作成し得る。集積回路312は、接着剤、はんだ、および集積回路312の第1の表面またはパッケージ基板326に機械的な力を加えることによるプレス嵌めなど、集積回路312を熱的に分離しない任意の取り付けアイテム324によってヒートシンク322に取り付けることができる。たとえば導熱性のエポキシを、取り付けアイテム324として使用することができる。

【0045】

[0055] パッケージ基板326は、回路板、すなわち基板などのデバイスへのボールグリッドアレイ実装に適した任意の基板材料から作成し得る。複数の導電性バンプ330が、集積回路パッケージ300を回路板などへ接続するために、提供される。

30

【0046】

[0056] 本発明の実施形態による集積回路パッケージ300内における集積回路312の数は、一つとは限らない。実状に即した任意の数の集積回路312を単一の集積回路パッケージ300内に実装して、マルチチップモジュール (MCM) を形成することができる。例えば、集積回路パッケージ300は、二つの集積回路312を含むことができ、その集積回路312の一方はMAC/BBを備え、他方はPHYを備えることができる。

【0047】

[0057] 図4は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ315を有するヒートシンク322を備える集積回路パッケージ300を製造する方法400を示している。方法400は、第1の表面上に一つの導体パターンを有する少なくとも一つの集積回路312を提供するステップであって、集積回路312が無線通信回路を備えるステップ (ステップ402) と、集積回路312上の導体パターンを、導電性バンプ318のセットを介してパッケージ基板326へ電氣的に結合するステップ (ステップ404) と、アンテナ315を備えるヒートシンク322を提供するステップ (ステップ406) と、アンテナ315を無線通信回路に電氣的に結合するステップ (ステップ408) と、集積回路312の第2の表面320をヒートシンク322に熱的に結合するステップ (ステップ410) と、を含む。

40

【0048】

[0058] 図5は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ515を有する中間基板514を

50

備える集積回路パッケージ５００を示している。集積回路パッケージ５１０は、好ましくは、改良型のＦＣＢＧＡであり、任意選択のヒートシンク５２２を追加して、さらに低いコストで従来のフリップチップパッケージと略同量の熱を随意に放散できる。さらに、集積回路パッケージ５００の熱経路は、回路板から遠ざかる方向へ延在し、回路板の熱負荷を少なくする。しかし、本発明の実施形態はＦＣＢＧＡの観点から説明するが、本発明の実施形態は、ＦＣＢＧＡには限定されず、現時点で存在する、あるいは開発中であるその他の任意の集積回路パッケージングテクノロジーを使用して実装することができる。

【００４９】

[0059]集積回路パッケージ５００は、中間基板５１４に取り付けられる、フリップチップ実装用に構成された集積回路５１２を含み、当該中間基板１４は、一以上のアンテナ５１５を備えており、アンテナ５１５は、例えば、中間基板５１４をエッチングすることによって形成することができる。中間基板５１４のサイズによって課されるサイズ上の制約に対応するために、アンテナ５１５は、当該アンテナ５１５によって送信および受信される信号の波長の常分数である長さを有することができる。

【００５０】

[0060]集積回路５１２は、好ましくは、アンテナ５１５を介してデータを送信および／または受信するための通信回路を備える。例えば、集積回路５１２は、アンテナ５１５によって受信された第１のＲＦ信号に基づいて第１のデジタルデータを生成するための受信回路と、第２のデジタルデータに基づいて第２のＲＦ信号を生成するための送信回路と、を有する通信回路を備えることができ、第２のＲＦ信号は、アンテナ５１５によって送信される。この通信回路は、アンテナ５１５に電氣的に接続されているＰＨＹ（physical layer device）およびＭＡＣ／ＢＢ（media access controller and baseband）を備え得る。通信回路は、好ましくは、ＩＥＥＥ規格８０２．１１、８０２．１１ａ、８０２．１１ｂ、８０２．１１ｇ、８０２．１１ｎ、８０２．１６、および８０２．２０、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一年以上に準拠している。いくつかの実施形態においては、通信回路は、無線ＬＡＮにおいて使用するためのＯＦＤＭデモジュレータおよびＯＦＤＭモジュレータを備える。

【００５１】

[0061]集積回路５１２の第１の表面５１６は、導電性バンプ５１８を介して中間基板５１４に電氣的に接続されている。導電性バンプ５１８は、Ｐｂ／Ｓｎはんだ、Ａｕ、Ａｇ、ＡｕとＡｇの合金、および金属でコーティングされたポリマースタッドなどの任意の導電性の物質から形成することができる。さらに、導電性バンプ５１８用の埋め込み材として、導電性バンプ５１８どうしの間に形成されたエポキシやその他の適切な物質を使用して、機構的な支持および防水性を提供することができる。集積回路５１２は、熱圧着、はんだ付け、カプセル化、および接着剤など、フリップチップと併用できる任意の結合方法を使用して、中間基板５１４に取り付けることができる。

【００５２】

[0062]いくつかの実施形態においては、集積回路５１２の他方の表面５２０は、集積回路５１２から放出される熱を結合するための任意選択のヒートシンク５２２に取り付けられている。ヒートシンク５２２は、銅および導熱性プラスチックなどの任意の導熱性の物質から作成することができる。集積回路５１２は、接着剤、はんだ、および集積回路５１２の第１の表面または中間基板５１４に機械的な力を加えることによるプレス嵌めなど、集積回路５１２を熱的に分離しない任意の取り付けアイテム５２４によってヒートシンク５２２に取り付けることができる。例えば、導熱性のエポキシを、取り付けアイテム５２４として使用することができる。

【００５３】

[0063]中間基板５１４は、複数のボンディングワイヤ５２８を介してパッケージ基板５２６上の導体に電氣的に接続される。中間基板５１４は、ＦＣＢＧＡの利点とＰＢＧＡの利点を組み合わせてそれらを上回るものとするために、集積回路５１２のフリップチップ

10

20

30

40

50

実装をワイヤボンダ実装へと変換する。F C B G Aと同様に、集積回路パッケージ500は、集積回路512内において生み出される熱に対して低抵抗の熱経路を提供して、パワーの損失に対応することができる。さらに、集積回路パッケージ500の熱経路は、ヒートシンク522へと延びてパッケージ基板526から遠ざかり、それによって、集積回路パッケージ500が接続されている回路板、すなわち回路基板の熱負荷が少なくなる。また、集積回路パッケージは、P B G Aパッケージ用に使用される基板と同じくらい安価な基板を採用することができる。その上、中間基板514を使用すると、ボンディングワイヤ528を取り付けるために使用されるボンディングワイヤ装置に関するワイヤリングピッチの要件が軽減される。

【0054】

10

[0064]パッケージ基板526は、回路板すなわち基板などのデバイスへのボールグリッドアレイ実装に適した任意の基板材料から作成することができる。その上、エポキシやその他の適切な材料などの支持層525を中間基板514とパッケージ基板526の間に挿入して、さらなる機構的な支持を提供することができる。複数の導電性バンプ530は、集積回路パッケージ500を回路板などへ接続するために、提供される。

【0055】

[0065]本発明の実施形態による集積回路パッケージ500における集積回路512の数は、一つとは限らない。実状に即した任意の数の集積回路512を単一の集積回路パッケージ500内に実装して、マルチチップモジュール(MCM)を形成することができる。例えば、集積回路パッケージ500は、二つの集積回路512を含むことができ、その集積回路512の一方はMAC/BBを備え、他方はPHYを備える。さらに、本発明の実施形態はF C B G Aの観点から説明するが、その他の実施形態は、F C B G Aには限定されず、現時点で存在する、あるいは開発中であるその他の任意の集積回路パッケージングテクノロジーを使用して実装することができる。

20

【0056】

[0066]図6は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ515を有する中間基板514を備える集積回路パッケージ500を製造する方法600を示している。方法600は、第1の表面上に導体パターンを有する少なくとも一つの集積回路512を提供するステップであって、集積回路512が無線通信回路を備えるステップ(ステップ602)と、アンテナ515を備える中間基板514を提供するステップ(ステップ604)と、アンテナ515を無線通信回路に電氣的に結合するステップ(ステップ606)と、集積回路512上の導体パターンを、導電性バンプ518のセットを介して中間基板514に電氣的に結合するステップ(ステップ608)と、中間基板514を、複数のボンディングワイヤ528を介してパッケージ基板526の表面に電氣的に結合するステップ(ステップ610)と、を含む。

30

【0057】

[0067]図7は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ715を有するパッケージ基板726を備える集積回路パッケージ700を示している。集積回路パッケージ700は、F C B G Aであることが好ましい。しかし、本発明の実施形態はF C B G Aの観点から説明するが、本発明の実施形態は、F C B G Aには限定されず、現時点で存在する、あるいは開発中であるその他の任意の集積回路パッケージングテクノロジーを使用して実装することができる。

40

【0058】

[0068]パッケージ基板726は、一以上のアンテナ715を備え、アンテナ715は、パッケージ基板726の表面上に取り付けるか、あるいはパッケージ基板726内に形成することができる。パッケージ基板726のサイズによって課されるサイズ上の制約に対応するために、アンテナ715は、当該アンテナ715によって送信および受信される信号の波長の常分数である長さを有することができる。当技術分野において公知のように、常分数は、ゼロ以外の整数によって除算される一つの整数から構成される。

【0059】

50

[0069]集積回路パッケージ700は、フリップチップ実装用に構成された集積回路712を含む。集積回路712は、好ましくは、アンテナ715を介してデータを送信および/または受信するための通信回路を備える。例えば、集積回路712は、アンテナ715によって受信された第1のRF信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するための受信回路と、第2のデジタルデータに基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路と、を有する通信回路を備えることができ、第2のRF信号は、アンテナ715によって送信される。この通信回路は、アンテナ715に電氣的に接続されているPHY (physical-layer device) およびMAC/BB (media access controller/baseband circuit) を備え得る。通信回路は、好ましくは、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一以上に準拠している。いくつかの実施形態においては、通信回路は、無線LANで使用するためのOFDMデモジュレータおよびOFDMモジュレータを備える。

10

【0060】

[0070]集積回路712の第1の表面716は、導電性バンブ718を介してパッケージ基板726に電氣的に接続されている。導電性バンブ718は、Pb/Snはんだ、Au、Ag、AuとAgの合金、および金属でコーティングされたポリマースタッドなどの任意の導電性の物質から形成することができる。さらに、導電性バンブ718用の埋め込み材として、導電性バンブ718どうしの間に形成されたエポキシやその他の適切な物質を使用して、機構的な支持および防水性を提供することができる。集積回路712は、熱圧着、はんだ付け、カプセル化、および接着剤など、フリップチップと併用できる任意の結合方法を使用して、パッケージ基板726に取り付けることができる。

20

【0061】

[0071]集積回路712の他方の表面720は、集積回路712から放出される熱を結合するためのヒートシンク722に随意に取り付けられる。任意選択のヒートシンク722は、銅および導熱性プラスチックなどの任意の導熱性の物質から作成することができる。集積回路712は、接着剤、はんだ、および集積回路712の第1の表面またはパッケージ基板726に機械的な力を加えることによるプレス嵌めなど、集積回路712を熱的に分離しない任意の取り付けアイテム724によってヒートシンク722に取り付けることができる。例えば、導熱性のエポキシを、取り付けアイテム724として使用することができる。

30

【0062】

[0072]パッケージ基板726は、回路板すなわち基板などのデバイスへのボールグリッドアレイ実装に適した任意の基板材料から作成することができる。複数の導電性バンブ730が、集積回路パッケージ700を回路板などへ接続するために、提供される。

【0063】

[0073]本発明の実施形態による集積回路パッケージ700内における集積回路712の数は、一つとは限らない。実状に即した任意の数の集積回路712を単一の集積回路パッケージ700内に実装して、マルチチップモジュール(MCM)を形成することができる。例えば、集積回路パッケージ700は、2つの集積回路712を含むことができ、その集積回路712の一方はMAC/BBを備え、他方はPHYを備える。

40

【0064】

[0074]図8は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ715を有するパッケージ基板726を備える集積回路パッケージ700を製造する方法800を示している。方法800は、第1の表面上に導体パターンを有する少なくとも一つの集積回路712を提供するステップであって、集積回路712が無線通信回路を備えるステップ(ステップ802)と、集積回路712上の導体パターンを、導電性バンブ718のセットを介して、アンテナ715を備えるパッケージ基板726に電氣的に結合するステップ(ステップ804)と、任意選択のヒートシンク722を提供するステップ(ステップ806)と、アンテナ7

50

15を無線通信回路に電氣的に結合するステップ(ステップ808)と、集積回路712の第2の表面720を任意選択のヒートシンク722に、随意に熱的に結合するステップ(ステップ810)と、を含む。

【0065】

[0075]図9は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ915を有するケース922を備える集積回路パッケージ900を示している。当技術分野において公知のように、ケース922は、プラスチック、セラミック、あるいはその他の任意の材料から作成することができる。集積回路パッケージ900は、FCBGAであることが好ましい。しかし、本発明の実施形態はFCBGAの観点から説明するが、本発明の実施形態は、FCBGAには限定されず、現時点で存在する、あるいは開発中であるその他の任意の集積回路パッケージングテクノロジーを使用して実装することができる。

10

【0066】

[0076]ケース922は、一以上のアンテナ915を備え、アンテナ915は、ケース922の表面上に取り付けるか、あるいはケース922内に形成することができる。ケース922のサイズによって課されるサイズ上の制約に対応するために、アンテナ915は、当該アンテナ915によって送信および受信される信号の波長の常分数である長さを有し得る。当技術分野において公知のように、常分数は、ゼロ以外の整数によって除算される一つの整数から構成される。

【0067】

[0077]集積回路パッケージ900は、フリップチップ実装用に構成された集積回路912を含む。集積回路912は、好ましくは、アンテナ915を介してデータを送信および/または受信するための通信回路を備える。例えば、集積回路912は、アンテナ915によって受信された第1のRF信号に基づいて第1のデジタルデータを生成するための受信回路と、第2のデジタルデータに基づいて第2のRF信号を生成するための送信回路と、を有する通信回路を備えることができ、第2のRF信号は、アンテナ915によって送信される。この通信回路は、アンテナ915に電氣的に接続されているPHY(physical-layer device)およびMAC/BB(media access controller/baseband circuit)を備え得る。通信回路は、好ましくは、IEEE規格802.11、802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.16、および802.20、ならびにその他の地域規格および国家規格などのうちの一以上に準拠している。いくつかの実施形態においては、通信回路は、無線LANで使用するためのOFDMデモジュレータおよびOFDMモジュレータを備える。

20

30

【0068】

[0078]集積回路912の第1の表面916は、導電性バンプ918を介してパッケージ基板926に電氣的に接続されている。導電性バンプ918は、Pb/Snはんだ、Au、Ag、AuとAgの合金、および金属でコーティングされたポリマースタッドなどの任意の導電性の物質から形成することができる。さらに、導電性バンプ918用の埋め込み材として、導電性バンプ918どうしの間に形成されたエポキシやその他の適切な物質を使用して、機構的な支持および防水性を提供することができる。集積回路912は、熱圧着、はんだ付け、カプセル化、および接着剤など、フリップチップと併用できる任意の結合方法を使用して、パッケージ基板926に取り付けることができる。アンテナ915は、導電性バンプ918によって、その他の従来のタイプの相互接続によって、あるいは特にアンテナ915用として提供される専用の相互接続によって、集積回路912に電氣的に結合することができる。

40

【0069】

[0079]パッケージ基板926は、回路板すなわち基板などのデバイスへのボールグリッドアレイ実装に適した任意の基板材料から作成することができる。複数の導電性バンプ930が、集積回路パッケージ900を回路板などへ接続するために、提供される。

【0070】

50

[0080]本発明の実施形態による集積回路パッケージ900内における集積回路912の数は、一つとは限らない。実状に即した任意の数の集積回路912を単一の集積回路パッケージ900内に実装して、マルチチップモジュール(MCM)を形成することができる。例えば、集積回路パッケージ900は、2つの集積回路912を含むことができ、その集積回路912の一方はMAC/BBを備え、他方はPHYを備える。

【0071】

[0081]図10は、好ましい一実施形態に係り、アンテナ915を有するケース922を備える集積回路パッケージ900を製造する方法1000を示している。方法1000は、第1の表面上に導体パターンを有する少なくとも一つの集積回路912を提供するステップであって、集積回路912が無線通信回路を備えるステップ(ステップ1002)と、集積回路912上の導体パターンを、導電性バンプ918のセットを介してパッケージ基板926へ電氣的に結合するステップ(ステップ1004)と、アンテナ915を備えるケース922を提供するステップ(ステップ1006)と、アンテナ915が無線通信回路へ電氣的に結合するステップ(ステップ1008)と、集積回路912をケース922内に入れるステップ(ステップ1010)と、を含む。

【0072】

[0082]本発明の複数の実装形態について説明した。しかし、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、さまざまな修正を行うことができるということが理解できるであろう。したがってその他の実装形態も、添付の特許請求の範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】好ましい一実施形態に係り、パーソナルコンピュータなどのホストへ接続されたWLAN通信モジュールを示す図である。

【図2】好ましい一実施形態に係り、外部アンテナを接続するための外部アンテナインターフェースを備えるWLAN通信モジュールを示す図である。

【図3】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するヒートシンクを備える集積回路パッケージを示す図である。

【図4】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するヒートシンクを備える集積回路パッケージを製造する方法を示す図である。

【図5】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有する中間基板を備える集積回路パッケージを示す図である。

【図6】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有する中間基板を備える集積回路パッケージを製造する方法を示す図である。

【図7】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するパッケージ基板を備える集積回路パッケージを示す図である。

【図8】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するパッケージ基板を備える集積回路パッケージを製造する方法を示す図である。

【図9】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するケースを備える集積回路パッケージを示す図である。

【図10】好ましい一実施形態に係り、アンテナを有するケースを備える集積回路パッケージを製造する方法を示す図である。

【符号の説明】

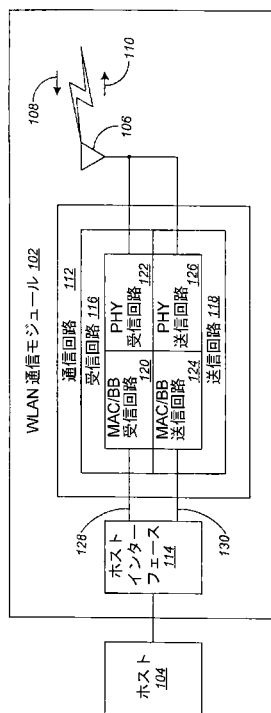
【0074】

102...WLAN通信モジュール、104...ホスト、106...アンテナ、108...RF (radio-frequency) 信号、110...RF信号、112...通信回路、114...ホストインターフェース、116...受信回路、118...送信回路、120...MAC/BB (media access controller and baseband) 受信回路、122...PHY (physical-layer device) 受信回路、124...MAC/BB送信回路、126...PHY送信回路、128...デジタルデータ、130...デジタルデータ、202...WLAN通信モジュール、204...外部アンテナインタ

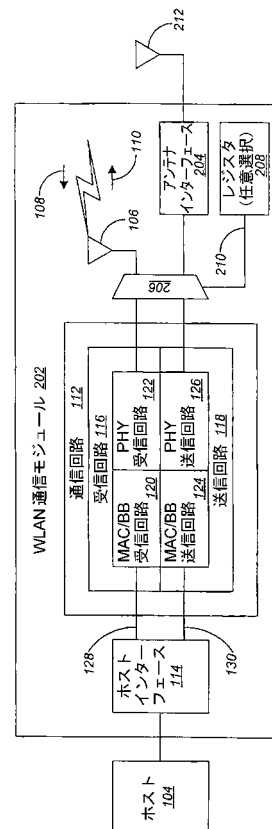
ーフェース、206...スイッチ、208...レジスタ、210...制御信号、212...外部アンテナ、300...集積回路パッケージ、312...集積回路、315...アンテナ、316...第1の表面、318...導電性バンパ、320...他方の表面、322...ヒートシンク、324...取り付けアイテム、326...パッケージ基板、330...導電性バンパ、500...集積回路パッケージ、512...集積回路、514...中間基板、515...アンテナ、516...第1の表面、518...導電性バンパ、520...他方の表面、522...ヒートシンク、524...取り付けアイテム、525...支持層、526...パッケージ基板、528...ボンディングワイヤ、530...導電性バンパ、700...集積回路パッケージ、712...集積回路、715...アンテナ、716...第1の表面、718...導電性バンパ、720...他方の表面、722...ヒートシンク、724...取り付けアイテム、726...パッケージ基板、730...導電性バンパ、900...集積回路パッケージ、912...集積回路、915...アンテナ、916...第1の表面、918...導電性バンパ、922...ケース、926...パッケージ基板、930...導電性バンパ。

10

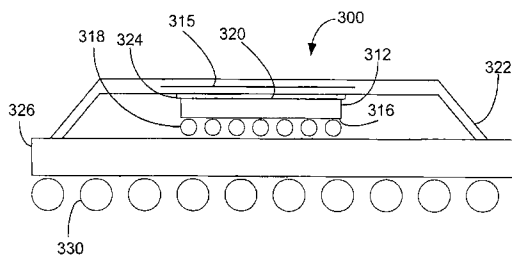
【図1】



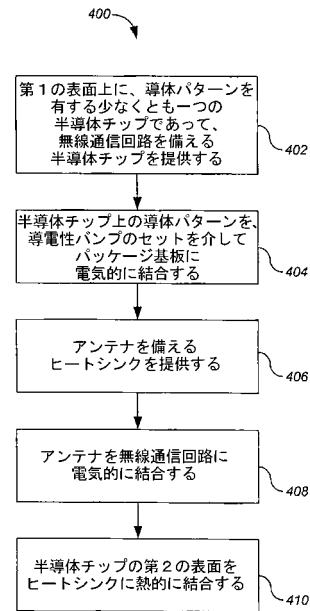
【図2】



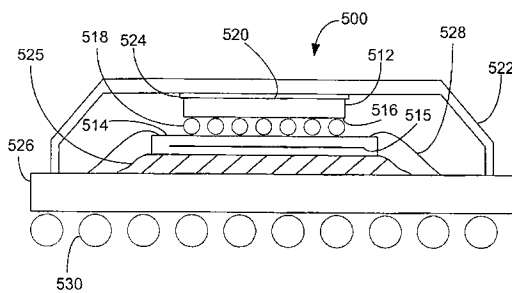
【図 3】



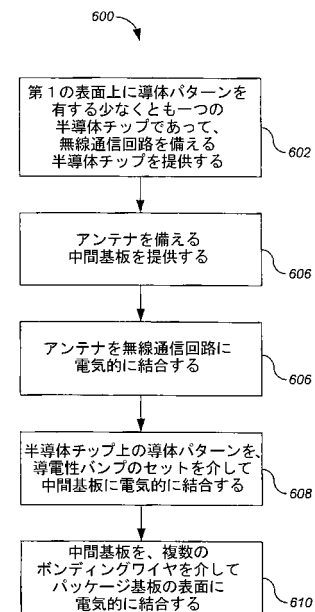
【図 4】



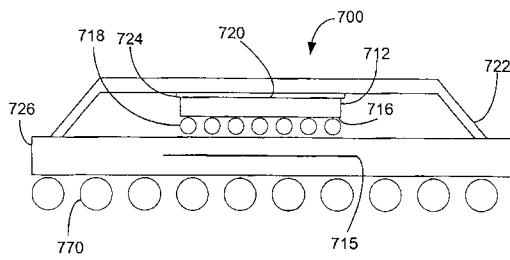
【図 5】



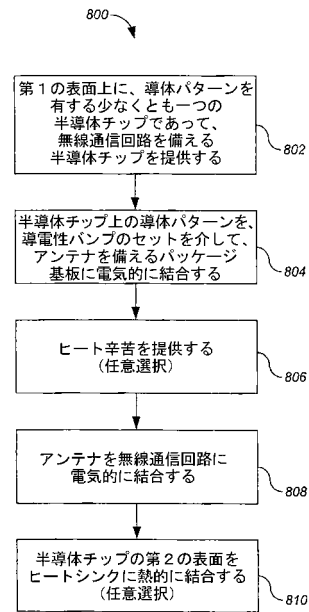
【図 6】



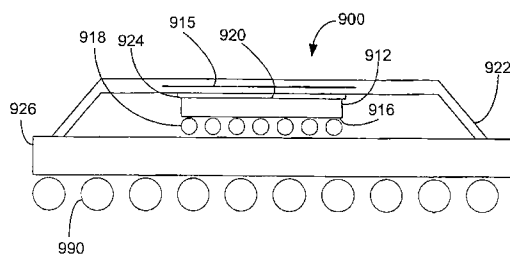
【図 7】



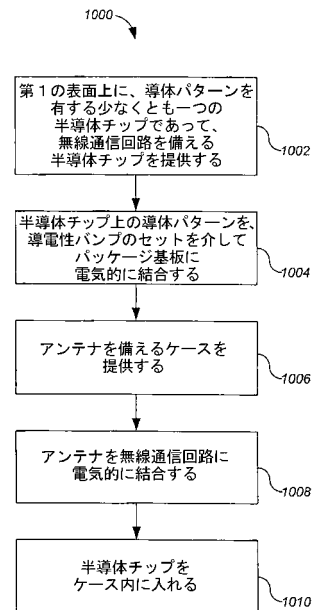
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 甲斐 哲雄

- (56)参考文献 特開2003-188620(JP, A)
米国特許出願公開第2002/167084(US, A1)
米国特許出願公開第2004/008142(US, A1)
米国特許第5023624(US, A)
米国特許出願公開第2004/217472(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/38 - 1/58
H01Q 1/12 - 1/26