(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2010-539887
(P2010-539887A)
(43)公表日　平成22年12月16日(2010.12.16)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
H02J 17/00 (2006.01)	H02J 17/00	B

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 26 頁）

(21)出願番号	特願2010-525979 (P2010-525979)
(86)(22)出願日	平成20年9月18日 (2008.9.18)
(85)翻訳文提出日	平成22年5月19日 (2010.5.19)
(86)国際出願番号	PCT/US2008/076899
(87)国際公開番号	WO2009/039308
(87)国際公開日	平成21年3月26日 (2009.3.26)
(31)優先権主張番号	60/973,711
(32)優先日	平成19年9月19日 (2007.9.19)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線電力磁気共振器から生じた電力を最大化すること

(57)【要約】
多数の異なる機関からの制限に基づいた無線電力送信機
。

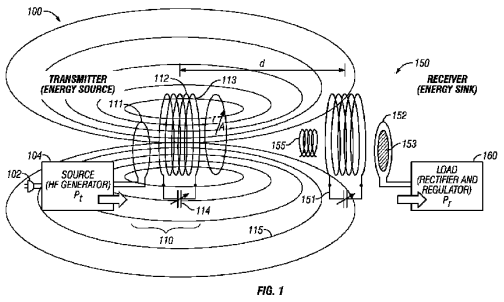


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
磁気によって共振素子を使用し、そしてそれは１つを超える国家標準規格に対応する機関によって定められる標準規格に応じるように設定される値を有する無線電力送信システムを形成することを具備する方法。
【請求項２】
前記標準規格機関は、アメリカ合衆国管理機関および少なくとも１つの他の管理機関を含む、請求項１の方法。
【請求項３】
前記少なくとも１つの他の機関は欧州の機関を含む、請求項２の方法。
【請求項４】
前記無線電力伝達は、13.56MHzプラスマイナス７kHzで行なわれる、請求項１の方法。
【請求項５】
前記無線伝達は１３５kHz未満で行なわれる、請求項１の方法。
【請求項６】
前記無線電力送信システムは、前記標準規格によって許可された電磁界より高いが、人が位置を示されることができないエリアの中でのそれらの標準規格より単に高い電磁界を生成する、請求項１の方法。
【請求項７】
前記無線電力送信システムは、他の電子装置を備えた、生物学的作用および干渉結果の両方に基づくレベルで電磁界を生成する、請求項１の方法。
【請求項８】
第１の国に関連した第１の標準規格機関によって定められた第１のレベルに応じ、および、前記第１の国と異なる第２の国に関連した第２の標準規格機関によって定められた第２のレベルにさらに応じるレベルで電力場（power field）を生成する送信機を具備する無線電力送信システム。
【請求項９】
前記送信機は、第３の国によって外部に設定された第３の標準規格機関によって設定された第３の標準規格にやはり準拠している、請求項８のシステム。
【請求項１０】
前記標準規格は、米国標準規格および欧州標準規格に準拠している、請求項８のシステム。
【請求項１１】
前記無線電力送信機は、13.56MHzプラスマイナス７kHzで実行される、請求項８のシステム。
【請求項１２】
前記無線電力送信機は、１３５kHz未満で実行される、請求項８のシステム。
【請求項１３】
前記送信機は、前記標準規格のレベルより高いが、利用者が位置を示されることができないエリアにおいて単に高いレベルを生成する、請求項８のシステム。
【請求項１４】
前記標準規格は、生物学的作用、およびさらに干渉結果のための標準規格である、請求項８のシステム。
【発明の詳細な説明】
【優先権の主張】
【０００１】
本出願は、開示部分の全内容が参照によりこれとともに組み込まれている、２００７年９月１９日に出願された、仮出願番号６０／９７３，７１１からの優先権を主張するものである。
【背景技術】

【０００２】
電磁界を導く線を使用しないでソース（source）から送り先へ電気エネルギーを伝達することは望ましい。前述の試みの難しさは、伝えられた電力の不十分な量と共に低い効率を伝えた。
【０００３】
開示部分の全内容が参照によりこれとともに組み込まれている、"Wireless Apparatus and Methods"という名称の、２００８年１月２２日に出願された米国特許出願番号１２／０１８，０６９を含んでいて、しかしこれに制限されない、我々の前述の出願および仮出願は、電力の無線伝達について述べる。
【０００４】
システムは、例えば、共振の５－１０％、共振の１５％あるいは共振の２０％以内に本質的に共振する好適な共振アンテナである送信および受信アンテナを使用することができる。アンテナのための利用可能空間が制限されているかもしれないところの、携帯式及び手持ち式の装置に適合することを可能にするために、アンテナは好ましくは小さいサイズにある。効率的な電力送信機は、移動する電磁波の形をしている自由空間へエネルギーを送るのではなく、送信アンテナの近傍の電磁界にエネルギーを格納することにより、２本のアンテナ間で実行されるかもしれない。高品質要因を備えたアンテナは使用されることができる。２本の高いＱアンテナは、他方の中への１つのアンテナ誘導電力を伴う、それらが疎結合の変圧器に同様に反応するそのようなものに設置される。アンテナは、望ましくは１０００を越えるＱｓを有する。
【発明の概要】
【０００５】
本出願は電磁界結合による電力源から電力送り先へのエネルギー伝達について記述する。
【０００６】
実施例は、フォーミングシステム、出力を維持するアンテナ、及び政府機関によって許可されるレベルでの電力送信機について記述する。
【図面の簡単な説明】
【０００７】
これらおよび他の局面は、今、添付の図面への参照とともにそこで詳細に記述されるだろう。
【図１】図１は、磁気波に基づいた無線送電システムのブロックダイヤグラムを示す。
【発明を実施するための形態】
【０００８】
基礎的な実施例は図１に示される。電力送信機アセンブリ（assembly）１００はソース（source）、例えばＡＣプラグ１０２から電力を受け取る。周波数発生器１０４は、アンテナ１１０、ここでは共振アンテナにエネルギーを結合するために使用される。アンテナ１１０は、高いＱ共振アンテナ部分１１２に誘導的に連結される誘導ループ１１１を含む。共振アンテナは、それぞれのループが半径R_Aを有する数Ｎのコイルループ１１３を含む。可変コンデンサとしてここで示されたコンデンサ１１４は、共振ループを形成するコイル１１３を備えた系にある。実施例では、コンデンサはコイルからの完全に分かれた構造である。しかし、ある実施例では、コイルを形成するワイヤの自己キャパシタンスはキャパシタンス１１４を形成することができる。
【０００９】
周波数発生器１０４は、好ましくはアンテナ１１０に合わせることができ、さらに、ＦＣＣ準拠（compliance）のために選ぶことができる。
【００１０】
この実施例は多角的なアンテナを使用する。１１５は、あらゆる方向に出力としてエネルギーを示す。アンテナの出力の多くが電磁気放射エネルギー、正しくは、より定常の磁界でないという意味で、アンテナ１００は放射しない。もちろん、アンテナからの出力の

一部は、実際に放射するだろう。

【００１１】

別の実施例は、放射するアンテナを使用するかもしれない。

【００１２】

受信機１５０は、送信アンテナ１１０から距離Ｄを遠ざけて設置した受信アンテナ１５５を含む。受信アンテナは、誘導結合ループ１５２に連結した、コイル部とコンデンサを有する高いＱの共振コイルアンテナ１５１と同様である。結合ループ１５２の出力は整流器１６０の中で整流され、負荷に加えられる。その負荷は、任意のタイプの負荷、例えば電球のような抵抗型負荷、あるいは、電化製品、コンピュータ、充電式電池、音楽プレーヤーあるいは自動車（automobile）のような電子装置負荷になりえる。

【００１３】

エネルギーは、電界結合あるいは磁界結合のいずれかによって伝達することができ、磁界結合は実施例としてここに主に記述される程度である。

【００１４】

電界結合は、オープンコンデンサか誘電体ディスクである誘導的に装荷した電気的な双極子を提供する。外部からのオブジェクトは、電界結合に対する比較的強い影響を提供するかもしれない。磁界の中での外部からのオブジェクトは「空の」空間と同じ磁性を有する、磁界結合の方が選ばれるかもしれない。

【００１５】

実施例は容量性の負荷磁気双極子を使用する、磁界結合について記述する。そのような双極子は、共振する状態の中にアンテナを電気的に装荷するコンデンサを備えた系の中で、コイルの少なくとも１つのループか回転を形成するワイヤーループから形成される。

【００１６】

このタイプの放射に関して配置された２つの異なる種類の上限、つまり、生物学的作用に基づいた上限および規定効力に基づいた上限がある。後者の効力は、他の送信に対する干渉を回避するために単に用いられる。

【００１７】

生物学上の上限は、不利な健康への影響が生ずるかもしれないしきい値に基づく。安全マージンも加えられる。規定効力は、近隣の周波数帯と同様に他の設備に対する干渉の回避に基づいて設定される。

【００１８】

上限は、密度上限、例えばワット毎平方センチメートル毎ワット、磁界上限、例えばアンペア毎メートル、及び、ボルト毎メートルのような電界上限に基づいて通常設定される。上限は、遠距離電磁界測定のための自由空間のインピーダンスによって関連付けられる。

【００１９】

ＦＣＣはアメリカ合衆国の中での無線通信のための管理機関である。適用可能な規定標準規格はFCC CFRタイトル47である。ＦＣＣは、§15.209の中で電界のための放射性の放射（radiative emission）上限をさらに指定する。これらの上限はテーブルIに示され、また、等価な磁界上限はテーブル２に示される。

【表１】

周波数 (MHz)	電磁界強度 (マイクロボルト毎メートル)	測定距離 (メートル)
0.009 - 0.490	2400/F(kHz)	300
0.490 - 1.705	24000/F(kHz)	30
1.705 - 30.0	30	30
30 - 88	100 **	3
88 - 216	150 **	3
216 - 960	200 **	3
960以上	500	3

**パラグラフ(g)の中で提供された場合以外において、このセクションの下で作動する意図的な放射器からの基礎の放射は、周波数帯54-72 MHz、76-88MHz、174-216MHzあるいは470-806MHzの中に位置しないものとする。しかしながら、これらの周波数帯内での動作は、このパートの他のセクション、例えばセクション15.231と15.241の下で許される。

【００２０】

テーブルＩ

13.553-13.567MHzの間で、電界強度が、３０メートルでの15,848マイクロボルト毎メートルを超過しないものとすると述べる13.56MHzのＩＳＭ帯に例外がある。

【表２】

周波数 (MHz)	磁界強度 (μA/m)	測定距離 (m)
0.009-0.490	6.366/f(kHz)	300
0.490-1.705	63.66/f(kHz)	30
1.705-30.0	0.0796	30
13.553-13.567	42.04	30

テーブル エラー! ドキュメント中に指定されたスタイルのテキストはない。
放射上限を放射したFCCのタイトル47 パート15 H-filed

【００２１】

EN 300330をＦＣＣ規定上限と比較するために、そのＦＣＣ上限は、１０メートルでなされた測定に推定されることができる。ＦＣＣは、３０MHz未満の周波数については、４０dB/decadeの推定要因が使用されるべきであると§15.31の中で述べる。テーブル３は、所定の２つの周波数についての推定値を示す。これらのレベルは比較目的に使用されることができる。

【表３】

周波数 (MHz)	磁界強度 (dBμA/m) @10m
0.130	32.8
13.56	51.6

テーブル3

【００２２】

EMFのレベルのための欧州標準規格はETSIとCENELECによって規定される。

【００２３】

ETSI規定上限はETSI EN 300 330-1 V1.5.1(2006-4)、つまり、電磁適合性および無線スペクトルマター(ERM)、短い範囲デバイス(SRD)、周波数範囲９kHzから２５MHzでの無線設備、および周波数範囲９kHzから３０MHzでの誘導磁気ループシステム、およびパート１、つまり、技術的特性及び試験方法の下で公表される。EN 300 330は、１０メートルで測定されなければならない磁界（放射した)上限を指定する。これらの上限はテーブル４に示される。

【表４】

周波数範囲 (MHz)	10mでの磁界強度上限(Hf)dBμA/m
0,009 ≤ f < 0,315	30
0,009 ≤ f < 0,03	72あるいは注1に従って
0,03 ≤ f < 0,05975 0,06025 ≤ f < 0,07 0,119 ≤ f < 0,135	3dB/oct降下する0.03MHzでの72、 あるいは注1に従って
0,05975 ≤ f < 0,06025 0,07 ≤ f < 0,119 0,135 ≤ f < 0,140	42
0,140 ≤ f < 0,1485	37,7
0,1485 ≤ f < 30	-5(注4を参照)
0,315 ≤ f < 0,600	-5
3,155≤ f < 3,400	13,5
7,400 ≤ f < 8,800	9
10,2 ≤ f < 11,00	9
6,765 ≤ f ≤ 6,795 13,553 ≤ f ≤ 13,567 26,957 ≤ f ≤ 27,283	42(注3を参照)
13,553 ≤ f ≤ 13,567	60(注2と3を参照)
注1: 周波数範囲9から70kHzおよび119～135kHzについて、以下の追加の制限は42 dBμA/mの上の範囲に当てはまる。 - 0.16平方メートル以上のエリアを備えたループコイルアンテナについては、テーブル4は直接当てはまる。 - 0.05平方メートルと0.16平方メートルの間のエリアを備えたループコイルアンテナについては、テーブル4は修正率で当てはまる。上限は、テーブル値+10×log(area/0.16 m^2)である。 - 0.05平方メートル未満のエリアを備えたループコイルアンテナについては、上限はテーブル4下部の10dBである。 注2: RFIDおよびEAS用途(application)のみについて。 注3: スペクトル・マスク上限、アネックスG参照。 注4: アネックスHを参照する詳しい情報について。	

テーブル 4 ETSI EN 300 330:10mでの磁界上限

【表５】

周波数範囲 MHz	10mでの磁界強度の合計 dBμA/m	10kHzの帯域幅分解能の中で10mでの磁界強度密度 dBμA/m
0.1485～30.0	-5（注1）	-15（注2）
注1：送信器変調なしで。 注2：送信器変調した状態で。		

テーブル 5

【００２４】

CENELECは、磁界レベルへの以下関係資料を公表し、しかしながら、これらのレベルは人体曝露（生物学的な)上限に対する考慮にある。

【００２５】

EN 50366は、つまり、「世帯および同様の電化製品-電磁界-推定と測定のための方法」(CLC TC 106Xをともなう共同のグループの中で生産されたCLC TC 61)である。

【００２６】

EN 50392は、つまり、「電磁界(０Hz-３００GHz)への人体曝露に関係する基本制限をともなう電子および電気機器のコンプライアンスを実証する共通標準規格」である。

【００２７】

これらの文書の両方は、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）から与えられた上限を使用する。

【００２８】

健康／生物学上の上限は、国際非電離放射線委員会(INIRC)によってやはり設定される。

【００２９】

INIRCは、国際放射線防護学会(IRPA)／国際非電離放射線委員会(INIRC)の後継として１９９２年に設立された。それらの機能は、非電離放射線（ＮＩＲ）の異なる形式に関係している事故（hazards）を調査すること、ＮＩＲ曝露上限上の国際的なガイドラインを開発すること、および、ＮＩＲ防護のすべての局面に対処することである。ICNIRPは、１４人のメンバー、４つの科学的な常任委員会および多くのコンサルティング専門家の主な委員会から成る独立した、科学的な専門家の集団である。彼らは、人体曝露上限の開発でWH0とともに綿密にさらに働く。

【００３０】

彼らは、既知の不利な健康への影響からの保護を提供するためにEMF曝露を制限するためのガイドラインを確立する文書を提示した。この文書では、２つの異なる部類のガイドラインが定義される。

【００３１】

基本制限は、測定、つまり電流密度、比エネルギー吸収率および電力密度のために使用される特性「確立している健康への影響に直接基づく、時間変化する電界、磁界及び電磁界への曝露に関する制限」である。

【００３２】

様々な科学的な根拠は、遂行された多くの科学研究に基づいた基本制限の提供のために判断された。その科学研究は、様々な不利な健康への影響が生じるかもしれないしきい値を決定するために使用された。その後、基本制限は変化する安全率を含むしきい値から決定される。以下は、異なる周波数範囲のための基本制限を決定するのに使用された科学的な根拠の記述である。

【００３３】

１Hz-１０MHzは、つまり、神経系機能に対する影響を防ぐための電流密度に基づいた制限である。

【００３４】

１００kHz-１０MHzは、神経系機能に対する影響を防ぐための電流密度と同様に、全身熱応力および局所的な組織を過度に熱することを防ぐための比エネルギー吸収率（ＳＡＲ）に基づいた制限である。

【００３５】

１０MHz-１０GHzは、全身の熱応力および局所的な組織を過度に熱することを防ぐためにＳＡＲに単に基づいた制限である。

【００３６】

１０GHz-３００GHzは、体表面で、あるいはその体表面の近くでの組織中の過度の加熱を防ぐための電力密度に基づいた制限である。

【００３７】

基本制限は、中枢神経系中の急性で瞬時の影響に基づき、したがって、制限は両方の短期間か長期間の曝露の両方に適用される。

【００３８】

基準レベル：測定、電界強度、磁界強度、磁束密度、電力密度および手足を通って流れる電流のために使用された特性「基本制限が超過されうるかどうか判断する実際的な曝露推定目的に規定されたもの」

基準レベルは、特定周波数での研究所内の調査の結果からの数学的モデル化および推定による基本制限から得られる。

【００３９】

磁界モデル（基準レベルの決定のための)は、人体が均質的及び等方的な導電率を持っていると仮定し、誘導のファラデーの法則に由来した周波数fでの純粋なシヌソイドのフィールド（sinusoidal field）のために以下の方程式を使用することにより、異なる器官および人体部位中の誘導電流を推定するための単純な循環的な導電性のループ・モデルを適用する。

【００４０】

Ｊ＝πＲｆσＢ

Ｂ：磁束密度

Ｒ；電流の誘導のためのループの半径

１０MHz以上の周波数については、派生した電界及び磁界強度は、計算および実験データを使用した、全身のＳＡＲの基本制限から得られた。ＳＡＲ値は近い電磁界に関して有効でないかもしれない。保守的な近似（conservative approximation）については、電界または磁界寄与（contribution）からのエネルギーの結合が、ＳＡＲ制限を超過することができないので、これらの電磁界曝露レベルは近い電磁界について使用されることができる。それほど保守的でない推定については、基本制限は使用されるべきである。

【００４１】

基本制限に応じるために、電界および磁界のための基準レベルは、別々に考慮されてもよく、付加的でなくてもよい。

【００４２】

これらの制限は、時間変化する電磁界が生物と交わる間中の３つの異なる結合機構について記述する。

【００４３】

低周波の電界への結合：組織の中に含まれる電気双極子の再設定という結果

低周波の磁界への結合：誘導電界および循環する電流という結果

電磁界からのエネルギーの吸収：４つのカテゴリーに分類することができるエネルギー吸収と温度の増加という結果

１００Hz-２０MHzでは、エネルギー吸収は、首と脚体の中で最重要である。

【００４４】

２０MHz-３００MHzでは、全身への高い吸収である。

【００４５】

３００MHz-１０GHzでは、重要な局部的な非同一の吸収である。

【００４６】
１０GHzを超える周波数では、吸収が主として体表面で生じる。
【００４７】
INIRCは、それらのガイドラインを２つの異なる周波数範囲に分割し、また、各周波数上限の生物学的作用の概要は下のように示される。
【００４８】
１００kHz以内：
低周波電磁界への曝露は、神経および筋の刺激につながる中枢神経系上の膜刺激および関連する結果に対応付けられる。
【００４９】
研究室での研究は、誘導電流密度が１０ミリアンペア平方センチメートル、あるいはそれ以下にある場合、確立している不利な健康への影響でないことを示している。
【００５０】
１００kHz-３００Hz：
１００kHzと１０MHzの間で、遷移範囲が電磁エネルギー吸収からの膜作用から発熱作用まで生じる。
【００５１】
１０MHz以上では、発熱作用が支配的である。
【００５２】
１－２℃を超える温度上昇は、例えば熱射病と日射射病といった不利な健康効果がありえる。
【００５３】
１℃の体温増加は、４W／kgの人体ＳＡＲを生産するＥＭＦへの約３０分の曝露に起因する場合がある。
【００５４】
０．４W／kg（４W／kgの最大の曝露上限の１０%)の職業上の曝露制限。
【００５５】
パルス化した（変調した)放射は、ＣＷ放射と比較して、より高い不利な生物学的反応を引き起こす傾向がある。この一例は、正常聴力を持った人々が２００MHz-６．５GHzの間の周波数をともなうパルス変調された電磁界を感知することができるところの「マイクロ波聴覚」現象である。
【００５６】
基本制限および基準レベルは２つの異なるカテゴリーの曝露のために提供された。
【００５７】
一般人曝露は、その年齢および健康状態が労働者のものと異なるかもしれない一般住民のための曝露である。さらに、その住民は、一般に、電磁界へのそれらの曝露に気づいておらず、用心の処置（より限定的なレベル)を講ずることができない。
【００５８】
職業上の曝露は、必要に応じて（それほど限定的でないレベル）予防策が取られることを可能にする既知の電磁界への曝露である。

【表６】

テーブル4. 10GHz以下の周波数のための時間変化する電界および磁界のための基本制限。[a]

曝露特性	周波数範囲	頭および胴体のための電流密度 (mA m^{-2}) (rms)	全身平均SAR (W kg^{-1})	局部的なSAR (頭及び胴体) (W kg^{-1})	局部的なSAR (手足) (W kg^{-1})
職業上の曝露	1Hz以下	40	—	—	—
	1–4 Hz	40/f	—	—	—
	4 Hz–1 kHz	10	—	—	—
	1–100 kHz	f/100	—	—	—
	100 kHz–10 MHz	f/100	0.4	10	20
	10 MHz–10 GHz	—	0.4	10	20
一般人曝露	1Hz以下	8	—	—	—
	1–4 Hz	8/f	—	—	—
	4 Hz–1 kHz	2	—	—	—
	1–100 kHz	f/500	—	—	—
	100 kHz–10 MHz	f/500	0.08	2	4
	10 MHz–10 GHz	—	0.08	2	4

[a]注:
1. fはヘルツ単位の周波数である。
2. ボディ(body)の電気的な異質部分のために、電流密度は、電流方向に垂直な1平方センチメートルの断面に関して平均化されるべきである。
3. 100kHz以下の周波数について、ピーク電流密度値は$\sqrt{2}$(～1.414)によりrms値を掛けることにより得られることができる。持続時間t_pのパルスについては、基本制限で適用するべき対応する周波数は$f=1/(2t_p)$として算出されるべきである。
4. 100kHz以下の周波数およびパルス磁界については、パルスに関連した最大電流密度は、立ち上がり/立ち下がり時間および磁束密度の変更の最大率から算出されることができる。その後、誘導電流密度は適切な基本制限と比較されることができる。
5. すべてのSAR値は任意の6分の期間にわたって平均化されることになっている。
6. 局部的なSAR平均質量は、configuousな組織の任意の10gであり、得られた最大のSARは、曝露の評価について使用された値であるべきである。
7. 持続時間t_pのパルスについては、基本制限で適用するべき対応する周波数は$f=1/(2t_p)$として算出されるべきである。さらに、範囲0.3～10GHzでのパルス曝露について、および頭の局所的な曝露については、熱弾性の拡張(thermoelastic expansion)によって引き起こされた耳の効果(auditory effects)を制限するか回避するために、付加的な基本制限が推奨される。これは、SAが労働者について10 mJ kg^{-1}を超過するべきでなく、一般人について、2mJ kg^{-1}を超過するべきでなく、10g組織に関して平均化されたということである。

テーブル 2-4 ICNIRP基本制限(10GHz以下)

【表７】

テーブル5. 10～300GHzの間の周波数のための電力密度のための基本制限[a]

曝露特性	電力密度 (W m^{-2})
職業上の曝露	50
一般人	10

[a]注:
1. 電力密度は、曝露面積の任意の20平方センチメートル、および周波数増加として次第に、より短い磁場侵入長に関して補うための68/f$^{1.05}$分の期間(ここでfはGHz単位である)に関して平均化されることになっている。
2. 1平方センチメートルに関して平均化された、空間的な最大電力密度は上記の値の20倍を超過するべきでない。

テーブル 2-5 ICNIRP基本制限(10 – 300GHz)

【表８】

テーブル6. 時間変化する電界及び磁界への職業上の曝露のための基準レベル(静的rms値)。[a]

周波数範囲	電界強度 ($V\ m^{-1}$)	磁界強度 ($A\ m^{-1}$)	磁束(B-field) (μT)	等価な平面波電力密度 S_{eq} ($W\ m^{-2}$)
1 Hz以下	—	1.63×10^5	2×10^5	—
1–8 Hz	20 000	$1.63 \times 10^5/f^2$	$2 \times 10^5/f^2$	—
8–25 Hz	20,000	$2 \times 10^4/f$	$2.5 \times 10^4/f$	—
0.025–0.82 kHz	$500/f$	$20/f$	$25/f$	—
0.82–65 kHz	610	24.4	30.7	—
0.065–1 MHz	610	$1.6/f$	$2.0/f$	—
1–10 MHz	$610/f$	$1.6/f$	$2.0/f$	—
10–400 MHz	61	0.16	0.2	10
400–2,000 MHz	$3f^{1/2}$	$0.008f^{1/2}$	$0.01f^{1/2}$	$f/40$
2–300 GHz	137	0.36	0.45	50

[a]注:

1. 周波数範囲欄で示されるようなf。
2. もし基本制限が満足され、逆の間接効果が除外されることができれば、電磁界強度値は超過されることができる。
3. 100kHzと10GHzの間の周波数について、S_{uq}, E^2, H^2、及びB^2は任意の6分の期間に関して平均化されることになっている。
4. 100kHz以下の周波数の最大値について、テーブル4、注3を参照。
5. 100kHzを超過する周波数の最大値について、図1と2を参照。100kHzと10MHzの間で、電磁界強度についての最大値は、100kHzでの1.5倍のピークから10MHzでの32倍のピークまでの補間によって得られる。10MHzを超過する周波数について、パルス幅に関して平均化された時に、最大等価平面波電力密度は、S_{uq}制限の1,000倍を超過しない事、あるいは、電磁界強度は、テーブルの中で与えられた電界強度曝露レベルの32倍を超過しない事が示唆される。
6. 10GHzを超過する周波数について、S_{uq}、E^2、H^2およびB^2は任意の$68/f^{1.05}$分の期間(GHz単位のf)に関して平均化されることになっている。
7. 電界値は、1Hz未満の周波数について提供されず、それは有効に静的な電界である。低インピーダンス源からの感電は、そのような設備のために確立している電気的な安全手順によって防がれる。

テーブル 2-6 ICNIRP基準レベル—職業上の曝露

【表９】

テーブル7. 時間変化する電界および磁界への一般人曝露のための基準レベル(静的rms値)。[a]

周波数範囲	電界強度 ($V\ m^{-1}$)	磁界強度 ($A\ m^{-1}$)	磁束(B-field) (μT)	等価な平面波電力密度 S_{eq} ($W\ m^{-2}$)
1 Hz以下	—	3.2×10^4	4×10^4	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8–25 Hz	10,000	$4,000/f$	$5,000/f$	—
0.025–0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0.8–3 kHz	$250/f$	5	6.25	—
3–150 kHz	87	5	6.25	—
0.15–1 MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	—
1–10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2,000 MHz	$1.375f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

[a]注:
1. 周波数範囲欄で示されるようなf。
2. もし基本制限が満足され、逆の間接効果が除外されることができれば、電磁界強度値は超過されることができる。
3. 100kHzと10GHzの間の周波数について、S_{uq}, E^2, H^2、及びB^2は任意の6分の期間に関して平均化されることになっている。
4. 100kHz以下の周波数の最大値について、テーブル4、注3を参照。
5. 100kHzを超過する周波数の最大値について、図1と2を参照。100kHzと10MHzの間で、電磁界強度についての最大値は、100kHzでの1.5倍のピークから10MHzでの32倍のピークまでの補間によって得られる。10MHzを超過する周波数について、パルス幅に関して平均化された時に、最大等価平面波電力密度は、S_{uq}制限の1,000倍を超過しない事、あるいは、電磁界強度は、テーブルの中で与えられた電界強度曝露レベルの32倍を超過しない事が示唆される。
6. 10GHzを超過する周波数について、S_{uq}、E^2、H^2およびB^2は任意の$68/f^{1.05}$分の期間(GHz単位のf)に関して平均化されることになっている。
7. 電界値は、1Hz未満の周波数に提供されず、それは有効に静的な電界であり、表面の電荷の認識(perception)は25 kVm^{-1}未満の電界強度では生じない。ストレスを引き起こす放出を誘発しなさい、さもないと、不快感は回避されるだろう。

テーブル 2-7 ICNIRP基準レベル－一般人曝露

【００５９】

規定する上限に加えて、ＦＣＣは、ＣＦＲタイトル４７中の不利な健康への影響に基づいた最大曝露レベルをさらに指定する。これらの健康上限は、タイトル４７（§2.1091と§2.1093）のパート２で指定される、異なるカテゴリーの機器に基づいて指定される。

【００６０】

モバイル機器：モバイル機器は、少なくとも２０センチメートルの別離距離が送信機の放射の構造(s)、および利用者か近くの人の身体の間で通常維持されるようなものの中で使用されることを意図した送信装置として定義される。

【００６１】

携帯機器：携帯機器は、機器の放射の構造(s)が利用者の身体の２０センチメートル以内にあるように使用されることを意図した送信装置として定義される。

【００６２】

一般／固定式送信機：非携帯用のあるいはモバイル機器

§2.1093では、組み立てユニットの（modular）あるいは卓上型（desktop）の送信機のために、機器の潜在的な使用条件がモバイルかポータブルのいずれかとしての機器の容易な分類を許可しないかもしれないことが明示される。そのような場合、申込者、どちらが最適でも、一方のSAR、電界強度あるいは電力密度のいずれかの推定に基づいた機器の用途および設置のための準拠のための最小距離の決定に責任を負う。

【００６３】

曝露上限は、§1.1310の中で与えられてテーブル２－８に示される、モバイル機器および一般／固定式送信機について同じである。ただ一つの違いは、モバイル機器のための電界強度を決定するのに、時間平均化手順が用いられないかもしれないということである。

これは、下記のテーブル中の推定時間がモバイル機器に当てはまらないことを意味する。

【表１０】

最大許容曝露(MPE)についての上限

周波数範囲 (MHz)	電界強度 (V/m)	磁界強度 (A/m)	電力密度 (mW/cm^2)	平均時間 (分)
(A) 職業上の/規制された曝露についての上限				
0.3–3.0	614	1.63	*(100)	6
3.0–30	1842/f	4.89/f	*(900/f^2)	6
30–300	61.4	0.163	1.0	6
300–1500	.....	.....	f/300	6
1500–100,000	.....	.....	5	6
(B) 一般住民/規制されない曝露についての上限				
0.3–1.34	614	1.63	*(100)	30
1.34–30	824/f	2.19/f	*(180/f^2)	30
30–300	27.5	0.073	0.2	30
300–1500	.....	.....	f/1500	30
1500–100,000	.....	.....	1.0	30

f = MHz単位での周波数
* = 平面波等価電力密度
テーブル1の注1:職業上の/規制された上限は、曝露についてポテンシャルに完全に気づいている人達を提供する、それらの雇用の結果として、その人達が曝露される中での状況に当てはまり、そして、それらの曝露に関する規制を行使することができる。職業上の/規制された曝露のための上限は、職業上の/規制された上限が、彼または彼女が曝露のポテンシャルに気付いているようになると規定するところで、個人が場所の中を通って一時的である場合における状況にさらに当てはまる。
テーブル1の注2:一般住民/規制されない曝露は、一般人が曝露されるかもしれず、また、その中でそれらの雇用の結果として曝露される人達は、曝露のポテンシャルに完全には気付いていないかもしれず、また、曝露に関する規制を行使することができないという状況に当てはまる。

テーブル 2-8 FCCの曝露上限

【表１１】

100kHzと6GHzの間で動作する携帯機器についての曝露レベルは以下に示される

職業上の/規制された曝露: もし彼らが曝露に気付いていれば、人達が雇用の結果として曝露される場合に当てはまる	SAR: 任意の1gの組織に関して平均化されたような8W/kgを超過しない、全身および空間的な最大SARに関して平均化されるような0.4W/kg
一般住民/規制されない曝露:一般人が曝露される場合に当てはまる	SAR: 任意の1gの組織に関して平均化されたような1.6W/kgを超過しない、全身および空間的な最大SARに関して平均化されるような0.08W/kg

【００６４】

世界保健機関（ＷＨＯ）

ＷＨＯは、不利な健康への影響を生む可能性があるＥＭＦへの高レベルの曝露からの、それらの市民を保護する模範法（model legislation）を実現した。この法令は電磁界人体曝露制限授権法（The Electromagnetic Fields Human Exposure Act）として知られている。

【００６５】

IEEE 標準規格 C95.1-2005

IEEE 標準規格 C95.1-2005は、無線周波数電磁界、３kHz－３００GHzへの人体曝露についての安全レベルのための標準規格である。それは標準規格で承認されて認識されたANSIである。標準規格は悪影響を３つの異なる周波数範囲に分割する。

【００６６】

３kHz-１００kHz：電気刺激（electrostimulation）に関連した結果

１００kHz-５MHz：電気刺激に関連した結果と発熱作用を備えた遷移範囲
５MHz-３００GHz：発熱作用
その勧告は２つの異なるカテゴリーに分類される。

【００６７】
基本制限(BRs)：内部電界、SAR、および電流密度に対する制限
３kHzと５MHzの間の周波数については、BRsは、電気刺激により悪影響を最小化する、生物学上の組織内の電界に対する制限を指す。

【００６８】
１００kHzと３GHzの間の周波数については、BRsは、全身曝露の間にボディを発熱させることに関連した確立している健康への影響に基づく。従来の１０の安全率は、より低い層の曝露のために上部の層の曝露および５０に適用された。

【００６９】
最大許容曝露量（ＭＰＥ）値：外部の電磁界、誘導された、または接触電流に対する制限
３kHzと５MHzの間の周波数については、ＭＰＥは、生物学上の組織の電気刺激により悪影響を最小化することに相当する。

【００７０】
１００kHzと３GHzの間の周波数については、ＭＰＥは、空間的な平均の平面波等価電力密度、あるいは電界および磁界強度の二乗の値を空間的に平均化した値に相当する。

【００７１】
３０MHz未満の周波数については、準拠するために、電界および磁界レベルの両方は、規定される上限内でなければならない。

【００７２】
曝露上限の２つの異なる層が確立された。

【００７３】
上部の層:(規制環境中の人の曝露)この層は、測定可能な危険に対応する、科学的な証拠がない上部レベル曝露上限を表わす。

【００７４】
より低い層：(一般人)この層は、NCRP勧告およびICNIRPガイドラインを備えた支援一致と同様に曝露に関する公衆の関心事を認識する付加的な安全率を含む。この層は、すべての個人の連続的な長期の曝露の懸念に対応する。

【表１２】

		アクションレベル[a]	規制された環境の中での人達
曝露した組織	f_0 (Hz)	E_0 (rms) (V/m)	E_0 (rms) (V/m)
脳	20	5.89×10^{-3}	1.77×10^{-2}
心臓	167	0.943	0.943
先端	3350	2.10	2.10
他の組織	3350	0.701	2.10
[a] この周波数範囲内では、用語「アクションレベル」はIEEE規格C95.6-2002の中での用語「一般人」に等価である。			

テーブル 2-9 3kHzと5MHzの間の周波数についてのBRs

【表１３】

		アクションレベル[a] SAR[b] (W/kg)	規制された環境 SAR[c]の中での人達 (W/kg)
全身曝露	全身の平均（WBA）	0.08	0.4
局所的な曝露	局地化された (ピークの空間的な平均)	2[c]	10[c]
局所的な曝露	先端[d]と耳介(pinnae)	4[c]	20[c]
[a] RF安全プログラムが利用不可能な場合の、一般人のためのBRである。			
[b] SARは、テーブル8およびテーブル9に示されるような適切な平均時間以上が平均化される。			
[c] 任意の10gの組織(立方体の形に組織ボリュームとして定義された)上に平均された。[+]			
[d] 先端は、それぞれ、肘と膝からの末梢の腕および足である。			

[+] 立方体の体積は、およそ10立方センチメートルである。

テーブル 2-10 100kHzと3GHzの間の周波数についてのBRs

【表１４】

周波数範囲 (kHz)	アクションレベル[a]		規制環境中での人達	
	B_{rms} (mT)	H_{rms} (A/m)	B_{rms} (mT)	H_{rms} (A/m)
3.0–3.35	0.687/*f*	547/*f*	2.06/*f*	1640/*f*
3.35–5000	0.205	163	0.615	490
注- fはkHz単位で表現される。				
[a]この周波数範囲内では、用語「アクションレベル」はIEEE規格C95.6-2002の中での用語「一般人」に等価である。				

テーブル 2-11 3kHzと5MHzの間の周波数についての頭および胴への曝露についてのMPE

【表１５】

周波数範囲 (kHz)	アクションレベル[a]		規制環境中での人達	
	B_{rms} (mT)	H_{rms} (A/m)	B_{rms} (mT)	H_{rms} (A/m)
3.0–3.35	3.79/*f*	3016/*f*	3.79/*f*	3016/*f*
3.35–5000	1.13	900	1.13	900
注- fはkHz単位で表現される。				
[a]この周波数範囲内では、用語「アクションレベル」はIEEE規格C95.6-2002の中での用語「一般人」に等価である。				

テーブル 2-12 3kHzと5MHzの間の周波数についての手足への曝露についてのMPE

【表１６】

周波数範囲 (MHz)	RMS電界強度(E)[a] (V/m)	RMS磁界強度(H)[a] (A/m)	RMS電力密度(S)、電界、磁界 (W/m^2)	平均時間 $\|E\|^2$, $\|H\|^2$ or S (min)
0.1–1.0	1842	$16.3/f_M$	$(9000, 100\,000/f_M^{3.5})$[b]	6
1.0–30	$1842/f_M$	$16.3/f_M$	$(9000/f_M^2, 100\,000/f_M^2)$	6
30–100	61.4	$16.3/f_M$	$(10, 100\,000/f_M^2)$	6
100–300	61.4	0.163	10	6
300–3000	–	–	$f_M/30$	6
3000–30 000	–	–	100	$19.63/f_G^{1.079}$
30 000–300 000	–	–	100	$2.524/f_G^{0.476}$
注 – f_MはMHz単位での周波数であり、f_GはGHz単位での周波数である。				
[a] 曝露について、それは、ある遠距離電磁界平面波曝露、曝露電磁界強度および電力密度がテーブル中のMPEsと比較されるような、ボディ(body)の大きさ(the dimension of the body)に関して均一である。非均一の曝露について、空間的な、電界強度の二乗を平均化すること、または、人体(投影面積)の鉛直断面図と等価なエリアー帯の電力密度を平均化する事によって得られるような、曝露電磁界の平均値(すなわち周波数(テーブル8およびテーブル9の下部の注を参照)に依存するより狭い面積)は、テーブル中のMPEsと比較される。				
[b] これらの平面波等価電力密度値は、より高い周波数でのMPEsとのconvenients比較として一般に使用され、使用中のいくつかの機器に表示される。				

テーブル 2-13 100kHzと300GHzの間の周波数のための上部層のためのMPE

【表１７】

周波数範囲 (MHz)	RMS電界強度(E)[a] (V/m)	RMS磁界強度(H)[a] (A/m)	RMS電力密度(S)、電界、磁界 (W/m^2)	平均時間 $\|E\|^2$, $\|H\|^2$ or S (min)	
0.1–1.34	614	$16.3/f_M$	$(1000, 100\,000/f_M^2)$[c]	6	6
1.34–3	$823.8/f_M$	$16.3/f_M$	$(1800/f_M^2, 100\,000/f_M^2)$	$f_M^2/0.3$	6
3–30	$823.8/f_M$	$16.3/f_M$	$(1800/f_M^2, 100\,000/f_M^2)$	30	6
30–100	27.5	$158.3/f_M^{1.668}$	$(2, 9\,400\,000/f_M^{3.336})$	30	$0.0636 f_M^{1.337}$
100–400	27.5	0.0729	2	30	30
400–2000	–	–	$f_M/200$	30	
2000–5000	–	–	10	30	
5000–30 000	–	–	10	$150/f_G$	
30 000–100 000	–	–	10	$25.24/f_G^{0.476}$	
100 000–300 000	–	–	$(90/f_G - 700)/200$	$5048/[(9/f_G - 700)/f_G^{0.476}]$	
注 – f_MはMHz単位での周波数であり、f_GはGHz単位での周波数である。					
[a] 曝露について、それは、ある遠距離電磁界平面波曝露、曝露電磁界強度および電力密度がテーブル中のMPEsと比較されるような、ボディ(body)の大きさ(the dimension of the body)に関して均一である。非均一の曝露について、空間的な、電界強度の二乗を平均化すること、または、人体(投影面積)の鉛直断面図と等価なエリアー帯の電力密度を平均化する事によって得られるような、曝露電磁界の平均値(すなわち周波数(テーブル8およびテーブル9の下部の注を参照)に依存するより狭い面積)は、テーブル中のMPEsと比較される。					
[b] 左の列は、$\|E\|^2$についての平均時間であり、右の列は$\|H\|^2$についての平均時間である。400MHzを越える周波数について、平均時間は電力密度Sのためのものである。					
[c] これらの平面波等価電力密度値は、より高い周波数でのMPEsとの便利な比較として一般に使用され、使用中のいくつかの機器に表示される。					

テーブル 2-14 100kHzと300GHzの間の周波数についての、より低い層のためのMPE

【００７５】

所定のある周波数（ｆ＜３０MHz）では、上部およびより低い層の間の磁界強度のためのＭＰＥ上限には違いはない。

【００７６】

遷移領域（１００kHzと５MHzの間で）でのＭＰＥの決定のために、３kHzと５MHzの間の周波数のためのＭＰＥ、および１００kHzと３００GHzの間の周波数のためのＭＰＥの両方は考慮されるべきである。それらのＭＰＥの間のより限定的な値は選ばれるべきである。これは、ＭＰＥの２つの異なる値が静電作用のためのＭＰＥおよび発熱作用のためのＭＰＥに関係があるからである。

【００７７】

ＭＰＥ値は、ＢＲ値が超過されない限り超過されることができる。

【００７８】

この標準規格の意図（view）は、個人がこれらの電磁界に曝露されることができない限り、電磁界が存在することができ、所定の（例えば、送信するループに接近している)上限上に実際にあるということである。従って、少なくとも１つの実施例は、許容量より高く、しかし、利用者が位置を示されることができない場所であるエリアでのみ電磁界を生成するかもしれない。

【００７９】

NATOは、STANAG 2345の下で公表された許容曝露レベル文書を公表した。これらのレベルは、高いRFレベルに曝露される可能性があったすべてのNATOの人員のために適用可能である。基礎的な曝露レベルは標準的な０．４Ｗ／kgである。NATO許容曝露レベルは、IEEE C95.1標準規格に基づくらしく見え、テーブル２－１５に示される。

【表１８】

周波数範囲 (*) (MHz)	電界 (E) (V/m)	磁界 (H) (A/m)	電力密度 (S)† 電界,磁界 (W/m^2)	平均時間 (分単位での T_{avg}) (E, H, S)
0.003 - 0.1	614	163	$(10^3, 10^7)$**	6
0.1 - 3.0	614	16.3/f	$(10^3, 10^5/f^2$**	6
3 - 30	1842/f	16.3/f	$(9000/f^2, 10^5/f^2)$**	6
30 - 100	61.4	16.3/f	$(10, 10^5/f^2)$**	6
100 - 300	61.4	0.163	10**	6
300 - 3000			f/30	6
3000 - 15000			100	6
15000 - 300000			100	$616000/f^{1.2}$

テーブル 2-15 NATO許容曝露レベル

【００８０】

日本の総務省（ＭＩＣ）は、ある上限をさらに設定した。

【００８１】

日本でＲＦ防護ガイドラインはＭＩＣによって設定される。ＭＩＣによって設定された上限は、テーブルの中で示される。日本の曝露上限はICNIRPレベルよりわずかに高いが、IEEEレベル未満である。

【表１９】

曝露カテゴリ	周波数	電界強度 (kV/m)	磁界強度 (A/m)
職業上の	10kHz-30kHz	0.614	163
	30kHz-3MHz	0.614	4.9/f
	3MHz-30MHz	1.842/f	4.9/f
一般人	10kHz-30kHz	0.275	72.8
	30kHz-3MHz	0.275	2.18/f
	3MHz-30MHz	0.824/f	2.18/f

テーブル 2-16 日本のMIC RF曝露上限(fはMHz単位である)

【００８２】
カナダ保健省の放射線防護事務局（Health Canada's Radiation Protection Bureau）は、無線周波数電界への曝露のための安全ガイドラインを確立した。上限は安全規定（Safety Code）６、つまり１０kHzから３００GHzの周波数での無線周波数電界への曝露の上限で見つけることができる。曝露上限は曝露の２つの異なる類に基づく。
【００８３】
職業上の：無線周波数電界（１日当たり８時間、１週当たり６日)のソース（source）に従事する個人のために
害を引き起こす場合がある曝露の最低レベルの１０分の１の安全率。
【００８４】
一般人：１日当たり２４時間１週当たり７日曝露される可能性のある個人のために
害を引き起こす場合がある曝露の最低レベルの５０分の１の安全率。
【００８５】
上限は２つの異なるカテゴリーに分類される。
【００８６】
基本制限：ソース（source）からの０．２メートル未満の距離、または１００kHzから１０GHzの間の周波数に関して適用する。
【表２０】

条件	SAR上限 (W/kg)
全身質量に関して平均化したSAR	0.4
組織の任意の1グラム(g)に関して平均化した、頭、首および胴体についてのローカルSAR	8
組織の10gの上で平均化されたような、手足の中でのSAR	20

テーブル 2-17 安全規定6 基本制限 - 職業上の

【表２１】

条件	SAR上限 (W/kg)
全身質量に関して平均化したSAR	0.08
組織の任意の1グラム(g)に関して平均化した、頭、首および胴体についてのローカルSAR	1.6
組織の10gの上で平均化されたような、手足の中でのSAR	4

テーブル 2-18 安全規定6 基本制限 - 一般人

【表２２】

○ 曝露上限:

1 周波数 (MHz)	2 電界強度; rms (V/m)	3 磁界強度; rms (A/m)	4 電力密度 (W/m^2)	5 平均時間 (min)
0.003–1	600	4.9		6
1–10	$280/f$	$4.9/f$		6
10 - 30	28	$4.9/f$		6
30–300	28	0.163	10^{*}	6
300–1 500	$3.54f^{0.5}$	$0.0094f^{0.5}$	$f/30$	6
1 500–15 000	137	0.364	50	6
15 000–150 000	137	0.364	50	$616\,000/f^{1.2}$
150 000–300 000	$0.354f^{0.5}$	$9.4 \times 10^{-4}f^{0.5}$	$3.33 \times 10^{-4}f$	$616\,000/f^{1.2}$

* 出力密度上限は100MHzを越える周波数で適用可能である。

注: 1. 周波数(f)はMHz単位である。
2. 10W/m2の電力密度は1mW/cm2と等価である。
3. 1A/mの磁界強度は1.257マイクロテスラ(μT)あるいは12.57ミリガウス(mG)に相当する。

テーブル 2-19 安全規定6 曝露上限 - 職業上の

【表２３】

○ 曝露上限

1 周波数 (MHz)	2 電界強度; rms (V/m)	3 磁界強度; rms (A/m)	4 電力密度 (W/m^2)	5 平均時間 (min)
0.003–1	280	2.19		6
1–10	$280/f$	$2.19/f$		6
10–30	28	$2.19/f$		6
30–300	28	0.073	2^*	6
300–1 500	$1.585f^{0.5}$	$0.0042f^{0.5}$	$f/150$	6
1 500–15 000	61.4	0.163	10	6
15 000–150 000	61.4	0.163	10	$616\,000/f^{1.2}$
150 000–300 000	$0.158f^{0.5}$	$4.21\times10^{-4}f^{0.5}$	$6.67\times10^{-5}f$	$616\,000/f^{1.2}$

＊出力密度上限は100MHzを越える周波数で適用可能である。

注: 1. 周波数(f)はMHz単位である。
2. $10W/m^2$の電力密度は$1mW/cm^2$と等価である。
3. 1A/mの磁界強度は1.257マイクロテスラ(μT)あるいは12.57ミリガウス(mG)に相当する。

テーブル 2-20 安全規定6 曝露上限 – 一般人

【００８７】
上記のものから明白なものとして、異なる規制機関は異なる上限を定義する。
【００８８】
１つの理由は、健康への影響に関する知識の不足及び専門家達の間の意見の食い違いがあるということである。
【００８９】
発明者は、実際的な機器が例えば、得られた時、利用者によって休暇をとった際に違法になりうるユニットを売ることを回避するためにすべての異なる政府機関必要条件に応じるべきであることを認識する。アメリカ合衆国はＦＣＣの規定を有している。欧州はETSIとCENELACを用いる。他のものは上に記述された。
【００９０】
発明者は、ユニットを有効に作るために、それが多くの異なる国々において使用可能でなければならないことを認識する。例えば、ユニットが、例えば、ある国において使用可能でなかった場合、休暇中などに常にユニットを得ることができないかもしれない。これは全く非実用的だろう。従って、実施例によれば、これらのすべての必要条件に一致するアンテナおよび実際的なデバイスは作られる。
【００９１】
１つの実施例は、両方の国々のためのレベルより下に保つことにより主要国（例えば合衆国、欧州)の中での動作を許可するシステムを用いるかもしれない。別の実施例は、場所、例えば、合衆国の電気的なチップが自動的に使用される場合、合衆国安全標準規格を採用して、入力された国番号によって、あるいはユニットに例えば置かれる電気的なチップのコード化によるものに基づいて、運ばれた電力の量を変えてもよい。
【００９２】
非電離放射線のための曝露上限は、ＦＣＣ、IEEEおよびICNIRPを含むいくつかの組織によって定義されるように設定されるかもしれない。限界は、他のものからではなく指定された国々からの上限について設定されるかもしれない。
【００９３】
小型の携帯機器への近傍送電については、「短距離機器（short range devices）」のための現在の周波数調整は、０．５メートル未満の距離以上で数百ミリワットまでの電力

送信機を許可するかもしれない。

【００９４】

３メートル未満の距離で数百ミリワットの長距離電力伝達機は、現在の周波数調整によって指定されたより高い電界強度レベルを要求するかもしれない。しかしながら、曝露上限を満足することは可能かもしれない。

【００９５】

13.56MHzプラスマイナス７kHz（ＩＳＭ帯）での帯域、および１３５kHz（長波と超長波）未満の周波数は、これらの帯域が良い値を持つので、無線電力の送信にふさわしい可能性を秘めている。

【００９６】

しかしながら、135kHzでの許容可能な電界強度レベルは、13.56MHzのときに比べて同じ量の電力を送信するために、長波（ＬＦ）での２０dBのより高い磁界強度が要求されるだろうという事実を考慮して、比較的低い。

【００９７】

少数の実施例のみは上記に詳細に示されたが、他の実施例は可能であり、発明者はこれらがこの明細書内に包含させられることを意図する。明細書は、遂行するための特定の例から別の方法で遂行されてもよい、より一般的な目的について記述する。本開示は、模範的になるように意図され、また、請求項は、当業者にとって予測可能かもしれないあらゆる変更か選択肢を網羅するように意図される。例えば、他のサイズ、材料および接続は使用されることができる。他の実施例は、実施例の同様の法則を使用し、同様に、主として静電気および／または電磁界結合に等しく適用可能である。一般に、電界は主要な結合機構として磁界の代わりに使用されることができる。さらに、他の値および他の標準規格は、送信と受信のための適切な値を形成する際に考慮されることができる。

【００９８】

さらに、発明者は、「～する手段」という言葉を使用するそれらの請求項は35USC第１１２条、第６段落の下で解釈されるように意図されることのみを意図する。さらに、もし、それらの限定が請求項に明らかに含まれていなければ、明細書からの限定は任意の請求項に読み込まれるようには意図されない。

【００９９】

特定の数値がここに言及される場合、もし、ある異なる上限が特に言及されなければ、本出願の教えの内にまだ留まっている間、２０％値が増加するかもしれないし減少するかもしれないことは考慮されるべきである。特定の論理的な意味が用いられる場合、反対の論理的な意味がやはり包含されるように意図される。

【図１】

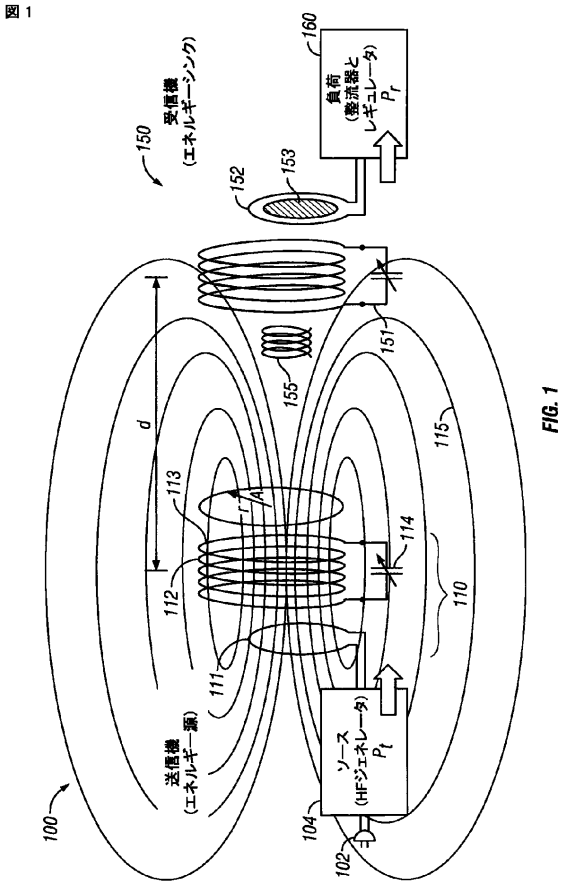


FIG. 1

【手続補正書】
【提出日】平成22年7月14日(2010.7.14)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
磁気によって共振素子を使用し、そしてそれは１つを超える国家標準規格に対応する標準設定機関によって定められる標準規格に応じるように設定される値を有する無線電力送信システムを形成することを具備する方法。
【請求項２】
前記標準規格標準設定機関は、アメリカ合衆国管理機関および少なくとも１つの他の管理機関を含む、請求項１の方法。
【請求項３】
前記少なくとも１つの他の機関は欧州の機関を含む、請求項２の方法。
【請求項４】
前記無線電力伝達は、13.56MHzプラスマイナス７kHzで行なわれる、請求項１の方法。
【請求項５】
前記無線伝達は１３５kHz未満で行なわれる、請求項１の方法。
【請求項６】
前記無線電力送信システムは、前記標準規格によって許可された電磁界より高いが、人が位置を示されることができないエリアの中でのそれらの標準規格より単に高い電磁界を生成する、請求項１の方法。

【請求項７】
前記無線電力送信システムは、他の電子装置を備えた、生物学的作用および干渉結果の両方に基づくレベルで電磁界を生成する、請求項１の方法。
【請求項８】
第１の国に関連した第１の標準規格標準設定機関によって定められた第１のレベルに応じ、および、前記第１の国と異なる第２の国に関連した第２の標準規格標準設定機関によって定められた第２のレベルにさらに応じるレベルで電力場（power field）を生成する送信機を具備する無線電力送信システム。
【請求項９】
前記送信機は、第３の国によって外部に設定された第３の標準規格標準設定機関によって設定された第３の標準規格にやはり準拠している、請求項８のシステム。
【請求項１０】
前記レベルは、米国標準規格および欧州標準規格に準拠している、請求項８のシステム。
【請求項１１】
前記無線電力送信機は、13.56MHzプラスマイナス７kHzで実行される、請求項８のシステム。
【請求項１２】
前記無線電力送信機は、１３５kHz未満で実行される、請求項８のシステム。
【請求項１３】
前記送信機は、前記標準規格のレベルより高いが、利用者が位置を示されることができないエリアにおいて単に高いレベルを生成する、請求項８のシステム。
【請求項１４】
前記標準規格は、生物学的作用、およびさらに干渉結果のための標準規格である、請求項８のシステム。
【請求項１５】
前記標準規格設定機関は、国家機関を含む、請求項１の方法。
【請求項１６】
前記標準規格設定機関は、国際機関を含む、請求項１の方法。
【請求項１７】
前記標準規格設定機関は、国家機関を含む、請求項８の方法。
【請求項１８】
前記標準規格設定機関は、国際機関を含む、請求項８の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/076899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P 1/215(2006.01)i

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 8 H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models since 1975
Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
e-KIPASS "magnetic", "resonance"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6636146 B1 (Wehoski) 21.10.2003 See abstract, column 4, line 33 - column 6, line 46, claims 1-10, figures 1-5.	1-14
A	KR 10-2001-0030472 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 16.04.2001 See abstract, pages 2-4, claims 1-5, figures 8,9	1-14
A	KR 10-2000-017058 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 25.03.2000 See abstract, pages 3-4, claims 1-14, figure 1.	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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 application or patent 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 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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 JANUARY 2009 (07.01.2009)	**08 JANUARY 2009 (08.01.2009)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	KIM, Ki Hyun Telephone No. 82-42-481-5716

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2008)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2008/076899

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6636146 B1	21.10.2003		
		AU 1998-53273 B2	03.07.1998
		AU 1998-54879 B2	03.07.1998
		AU 5327398 A	03.07.1998
		AU 728953 B2	25.01.2001
		AU 729625 B2	08.02.2001
		BR 9707628 A	04.01.2000
		BR 9707629 A	04.01.2000
		CA 2245905 A1	18.06.1998
		CA 2245912 C	26.07.2005
		CN 1150488 C	19.05.2004
		CN 1214135 A	14.04.1999
		CN 1214136	14.04.1999
		DE 69729865 D1	19.08.2004
		DE 69729865 T2	25.08.2005
		EA 1127 B1	30.10.2000
		EA 1384 B1	26.02.2001
		EP 0901670 B1	14.07.2004
		EP 0901670 A1	17.03.1999
		ES 2224280 T3	01.03.2005
		FR 2756953 A1	12.06.1998
		FR 2756953 B1	24.12.1999
		HK 1018830 A1	11.03.2005
		IL 125714 D0	11.04.1999
		IL 125715 D0	11.04.1999
		IL 125715 A	23.05.2002
		JP 2001-502456	20.02.2001
		JP 2001-502833	27.02.2001
		JP 2006-319991 A	24.11.2006
		JP 2008-206203	04.09.2008
		KR 10-1999-0082448	25.11.1999
		KR 10-1999-0082449	25.11.1999
		PA 98006460 A	03.12.2004
		PT 901670 T	30.11.2004
		TR 9801538 T1	22.02.1999
		TW 387190 B	11.04.2000
		TW 387190 A	11.04.2000
		US 6636146 B1	21.10.2003
		WO 98-26370 A1	18.06.1998
KR 10-2001-0030472 A	16.04.2001		
		CN 1290051 A	04.04.2001
		JP 2001-094306 A	06.04.2001
		US 6545565 B1	08.04.2003
KR 10-2000-017058 A	25.03.2000		
		JP 2000-059104 A	25.02.2000
		JP 3454163 B2	06.10.2003
		US 6307448 B1	23.10.2001

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
(72)発明者 ウィドマー、ハンズペーター
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５
(72)発明者 ドミニアク、スティーブン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５
(72)発明者 クック、ニゲル・ピー.
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５