

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7295659号

(P7295659)

(45)発行日 令和5年6月21日(2023.6.21)

(24)登録日 令和5年6月13日(2023.6.13)

(51)国際特許分類

F I

H O 4 W 16/26 (2009.01)

H O 4 W 16/26

H O 4 W 16/12 (2009.01)

H O 4 W 16/12

H O 4 W 36/00 (2009.01)

H O 4 W 36/00

請求項の数 12 (全15頁)

(21)出願番号 特願2019-39589(P2019-39589)
(22)出願日 平成31年3月5日(2019.3.5)
(65)公開番号 特開2020-145546(P2020-145546
A)
(43)公開日 令和2年9月10日(2020.9.10)
審査請求日 令和3年12月17日(2021.12.17)

(73)特許権者 000005290
古河電気工業株式会社
東京都千代田区大手町二丁目6番4号
(74)代理人 110002147
弁理士法人酒井国際特許事務所
(72)発明者 小野 隆博
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
古河電気工業株式会社内
(72)発明者 松嶋 禎央
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
古河電気工業株式会社内
(72)発明者 大石 慧介
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
古河電気工業株式会社内
(72)発明者 早川 和秀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動通信システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動端末装置の移動に伴って、第1基地局装置の通信可能エリアである第1通信エリアと第2基地局装置の通信可能エリアである第2通信エリアとが重複する領域においてハンドオーバを行う移動通信システムであって、

第1親局装置を介して前記第1基地局装置との間で信号を送受信する第1信号処理装置と、

第2親局装置を介して前記第2基地局装置との間で信号を送受信する第2信号処理装置と、

前記第1信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第1アンテナ群と、

前記第2信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第2アンテナ群と、

を備え、

前記第1信号処理装置は、前記第1信号処理装置と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う第1合分配器を備え、

前記第1合分配器と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続して前記第1アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第2アンテナ群に向けて小さくし、

前記第2信号処理装置は、前記第2信号処理装置と前記第2アンテナ群の各アンテナとの

10

20

間における信号の合分配を行う第2合分配器を備え、

前記第2合分配器と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続して
前記第2アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第1アンテナ群に
向けて小さくし、

前記第1アンテナ群を構成する前記第2アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアと、前記第2アンテナ群を構成する前記第1アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする移动通信システム。

【請求項2】

前記第1信号処理装置は、前記第1信号処理装置と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第3合分配器を備え、

10

前記第3合分配器と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間を順次ケーブル接続して前記第1アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第2アンテナ群に向
けて小さくし、

前記第2信号処理装置は、前記第2信号処理装置と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第4合分配器を備え、

前記第4合分配器と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間を順次ケーブル接続して前記第2アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第1アンテナ群に向
けて小さくしたことを特徴とする請求項1に記載の移动通信システム。

【請求項3】

20

前記第1アンテナ群を構成する少なくとも一つのアンテナは、前記第2アンテナ群を構成する所定の2つのアンテナの間に配置され、

前記第2アンテナ群を構成する少なくとも一つのアンテナは、前記第1アンテナ群を構成する所定の2つのアンテナの間に配置される、ことを特徴とする請求項1または2に記載の移动通信システム。

【請求項4】

前記第1アンテナ群を構成する一部のアンテナと、前記第2アンテナ群を構成する一部のアンテナとが共用され、前記共用されたアンテナにより前記ハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする請求項1に記載の移动通信システム。

【請求項5】

30

前記共用したアンテナが複数配置されることを特徴とする請求項4に記載の移动通信システム。

【請求項6】

前記第1アンテナ群及び前記第2アンテナ群は、各アンテナに接続されるケーブルの長さに応じて減衰された無線信号を放射することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の移动通信システム。

【請求項7】

前記第1信号処理装置は、前記第1アンテナ群を構成する各アンテナに送信する無線信号レベルを減衰する減衰器を備え、

前記第2信号処理装置は、前記第2アンテナ群を構成する各アンテナに送信する無線信号レベルを減衰する減衰器を備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の移动通信システム。

40

【請求項8】

前記第1親局装置と前記第1信号処理装置との間、及び前記第2親局装置と前記第2信号処理装置との間は、光ファイバによって接続され、

前記第1信号処理装置は、前記第1親局装置から送信されてきた光信号を電気信号に変換し、前記第1アンテナ群から送信されてきた電気信号を光信号に変換する第1変換部を備え、

前記第2信号処理装置は、前記第2親局装置から送信されてきた光信号を電気信号に変換し、前記第2アンテナ群から送信されてきた電気信号を光信号に変換する第2変換部を

50

備えることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載の移動通信システム。

【請求項 9】

前記第 1 アンテナ群及び前記第 2 アンテナ群は、トンネル内に配置され、前記ハンドオーバーエリアは前記トンネル内に形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の移動通信システム。

【請求項 10】

前記第 1 アンテナ群を構成する各アンテナは、トンネルの一方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、

前記第 2 アンテナ群を構成する各アンテナは、前記トンネルの他方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、

前記トンネル内の所定の場所で、前記第 1 アンテナ群を構成する一または複数のアンテナと、前記第 2 アンテナ群を構成する一または複数のアンテナとにより、前記ハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の移動通信システム。

【請求項 11】

第 3 親局装置を介して第 3 基地局装置との間で信号を送受信する第 3 信号処理装置と、

前記第 3 信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第 3 アンテナ群と、を備え、

前記第 1 アンテナ群を構成する各アンテナは、トンネルの一方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、

前記第 3 アンテナ群を構成する各アンテナは、前記トンネルの他方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、

前記第 2 アンテナ群を構成する各アンテナは、前記第 1 アンテナ群と前記第 3 アンテナ群との間に配置され、

前記第 1 信号処理装置は、前記第 1 信号処理装置と前記第 1 アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う第 1 合分配器を備え、

前記第 1 合分配器と前記第 1 アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続して前記第 1 アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第 2 アンテナ群に向けて小さくし、

前記第 2 信号処理装置は、前記第 2 信号処理装置と前記第 2 アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う第 2 合分配器を備え、

前記第 2 合分配器と前記第 2 アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続して前記第 1 アンテナ群側のアンテナから放射される無線信号レベルを前記第 1 アンテナ群に向けて小さくし、前記第 3 アンテナ群側のアンテナから放射される無線信号レベルを前記第 3 アンテナ群に向けて小さくし、

前記第 3 信号処理装置は、前記第 3 信号処理装置と前記第 3 アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う合分配器を備え、

前記合分配器と前記第 3 アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続して前記第 3 アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルを前記第 2 アンテナ群に向けて小さくし、

前記第 1 アンテナ群を構成する前記第 2 アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアと、前記第 2 アンテナ群を構成する前記第 1 アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成し、

前記第 2 アンテナ群を構成する前記第 3 アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアと、前記第 3 アンテナ群を構成する前記第 2 アンテナ群側の一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の移動通信システム。

【請求項 12】

前記第 2 基地局装置、前記第 2 信号処理装置および前記第 2 アンテナ群が複数ある場合には、

隣接する前記第 2 アンテナ群のアンテナが形成する通信エリア同士を重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする請求項 1 に記載の移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハンドオーバーエリアを構成する移動通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話等の移動通信の電波不感地帯対策を行う方法には、大別して、既存の基地局の電波を受信し、電波不感地帯内に延長放射する方法と、電波不感地帯専用の基地局を設けて該基地局の電波を不感地帯内に延長放射する方法がある。なお、電波不感地帯とは、地理的な要因によって無線電波が届かない地帯、または、無線電波が届いているが微弱な地帯をいう。

【0003】

電波不感地帯が、例えば、長大トンネルの場合であって、携帯電話を所持したユーザが移動するときには、通信または通話を途切れさせないために、移動に伴って電波を送受信する対象となる基地局を切り換えるハンドオーバー処理が必要になる。更に、車両や鉄道等の高速移動体で移動する際、ハンドオーバーが実施されず、通信または通話の瞬断が発生するという問題が発生することがある。トンネル内でのハンドオーバーを実現する技術としては、例えば、特許文献 1 に開示された技術がある。

【0004】

特許文献 1 には、装置のコスト増加を抑制しつつ、電波不感地帯におけるハンドオーバーに必要な基地局装置からの電波の重複エリアを構築し、ハンドオーバー処理に必要な時間が確保されるようにすることにより、ハンドオーバーの実行を助長する移動通信システムが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2018-174460 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、ハンドオーバー子局装置を設置する場合は、ハンドオーバー子局装置と親局装置（特許文献 1 の拡張装置に相当）とを個別に直接ケーブルで結線する必要があり、システム全体の消費電力やコストが高くなってしまふおそれがある。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、システム全体の消費電力やコストを低減して電波不感地帯におけるハンドオーバーエリアを形成することができる移動通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる移動通信システムは、移動端末装置の移動に伴って、第 1 基地局装置の通信可能エリアである第 1 通信エリアと第 2 基地局装置の通信可能エリアである第 2 通信エリアとが重複する領域においてハンドオーバーを行う移動通信システムであって、第 1 親局装置を介して前記第 1 基地局装置との間で信号を送受信する第 1 信号処理装置と、第 2 親局装置を介して前記第 2 基地局装置との間で信号を送受信する第 2 信号処理装置と、前記第 1 信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第 1 アンテナ群と、前記第 2 信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第 2 アンテナ群と、を備え、前記第 1 アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアと、前記第 2 アンテナ群を構成

10

20

30

40

50

する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする。

【0009】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1信号処理装置は、前記第1信号処理装置と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う第1合分配器を備え、前記第1合分配器と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続し、前記第2信号処理装置は、前記第2信号処理装置と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う第2合分配器を備え、前記第2合分配器と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間をそれぞれケーブル接続したことを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1信号処理装置は、前記第1信号処理装置と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第3合分配器を備え、前記第3合分配器と前記第1アンテナ群の各アンテナとの間を順次ケーブル接続し、前記第2信号処理装置は、前記第2信号処理装置と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第4合分配器を備え、前記第4合分配器と前記第2アンテナ群の各アンテナとの間を順次ケーブル接続したことを特徴とする。

【0011】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1アンテナ群を構成する少なくとも一つのアンテナは、前記第2アンテナ群を構成する所定の2つのアンテナの間に配置され、前記第2アンテナ群を構成する少なくとも一つのアンテナは、前記第1アンテナ群を構成する所定の2つのアンテナの間に配置される、ことを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1アンテナ群を構成する一部のアンテナと、前記第2アンテナ群を構成する一部のアンテナとが共用され、前記共用されたアンテナにより前記ハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする。

【0013】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記共用したアンテナが複数配置されることを特徴とする。

30

【0014】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1アンテナ群及び前記第2アンテナ群は、各アンテナに接続されるケーブルの長さに応じて減衰された無線信号を放射することを特徴とする。

【0015】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1信号処理装置は、前記第1アンテナ群を構成する各アンテナに送信する無線信号レベルを減衰する減衰器を備え、前記第2信号処理装置は、前記第2アンテナ群を構成する各アンテナに送信する無線信号レベルを減衰する減衰器を備えることを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1親局装置と前記第1信号処理装置との間、及び前記第2親局装置と前記第2信号処理装置との間は、光ファイバによって接続され、前記第1信号処理装置は、前記第1親局装置から送信されてきた光信号を電気信号に変換し、前記第1アンテナ群から送信されてきた電気信号を光信号に変換する第1変換部を備え、前記第2信号処理装置は、前記第2親局装置から送信されてきた光信号を電気信号に変換し、前記第2アンテナ群から送信されてきた電気信号を光信号に変換する第2変換部を備えることを特徴とする。

40

【0017】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1アンテナ群及び前記第2アンテナ群は、トンネル内に配置され、前記ハンドオーバーエリアは前記トン

50

ネル内に形成されることを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第1アンテナ群を構成する各アンテナは、トンネルの一方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、前記第2アンテナ群を構成する各アンテナは、前記トンネルの他方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、前記トンネル内の所定の場所で、前記第1アンテナ群を構成する一または複数のアンテナと、前記第2アンテナ群を構成する一または複数のアンテナとにより、前記ハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする。

【0019】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、第3親局装置を介して第3基地局装置との間で信号を送受信する第3信号処理装置と、前記第3信号処理装置との間で信号を送受信する複数のアンテナから構成される第3アンテナ群と、を備え、前記第1アンテナ群を構成する各アンテナは、トンネルの一方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、前記第3アンテナ群を構成する各アンテナは、前記トンネルの他方端側から前記トンネルの内部に向かって配置され、前記第2アンテナ群を構成する各アンテナは、前記第1アンテナ群と前記第3アンテナ群との間に配置され、前記第1アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアと、前記第2アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成し、前記第2アンテナ群を構成する前記一部のアンテナとは異なるアンテナが形成する通信エリアと、前記第3アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする。

【0020】

また、本発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記第2基地局装置、前記第2信号処理装置および前記第2アンテナ群が複数ある場合には、隣接する前記第2アンテナ群のアンテナが形成する通信エリア同士を重複させてハンドオーバーエリアを形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、システム全体の消費電力やコストを低減して電波不感地帯におけるハンドオーバーエリアを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1は、本発明の実施の形態である移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【図2】図2は、第1親局装置と第1信号処理装置との構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、変形例1による移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【図4】図4は、変形例2による移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【図5】図5は、変形例3による移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【図6】図6は、変形例4による移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【図7】図7は、変形例5による移動通信システムの概要構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

【0024】

<装置構成>

図1は、本発明の実施の形態である移動通信システム1の概要構成を示す模式図である。本移動通信システム1は、トンネルT内が電波不感地帯ENであり、この電波不感地帯ENの一端入口TA側と、他端入口TB側とが異なる通信エリアEA、EBであることを前提としている。電波不感地帯ENにおいては、通信エリアEAを拡大した第1通信エリアEAA、及び、通信エリアEBを拡大した第2通信エリアEBBを形成するとともに、

第1通信エリアE A Aと第2通信エリアE B Bとが重複したハンドオーバーエリアE H Oを形成している。ハンドオーバーエリアE H Oでは、トンネルT内を通過する移動体D内の移動端末装置D 1に対する通信エリアの接続切替が行われる。なお、トンネルT外では、第1基地局装置Aが形成する通信エリアE Aと第2基地局装置Bが形成する通信エリアE Bとが重複するハンドオーバーエリアE Hが形成され、トンネルT外の移動端末装置がハンドオーバーエリアE Hを通過する際、ハンドオーバーエリアE Hでこの移動端末装置に対する通信エリアの接続切替が行われてもよい。また、本実施の形態では、ハンドオーバーエリアE H Oは、トンネルTの中心付近に形成されるものとして説明するが、中心付近に限られず、トンネルTの一端入口T A寄りに形成されてもよいし、トンネルTの他端入口T B寄りに形成されてもよい。

10

【0025】

図1に示すように、第1基地局装置Aは、第1親局装置A 1を介して第1信号処理装置10内の子局装置A 2に接続される。第1信号処理装置10は、第1親局装置A 1を介して第1基地局装置Aとの間で信号を送受信する。第1信号処理装置10は、トンネルT内に配置される第1アンテナ群である複数のアンテナ3 1, 3 2, 3 3と、それぞれケーブルL 1 1, L 1 2, L 1 3を介して接続され、第1親局装置A 1から送信されてきた信号を各アンテナ3 1, 3 2, 3 3に送信し、各アンテナ3 1, 3 2, 3 3で受信した信号を第1親局装置A 1に送信する。なお、本実施の形態では、第1アンテナ群は、3つのアンテナ3 1, 3 2, 3 3で構成されるものとして説明するが、2つ以上であれば何個で構成されてもよい。

20

【0026】

また、第2基地局装置Bは、第2親局装置B 1を介して第2信号処理装置20内の子局装置B 2に接続される。第2信号処理装置20は、第2親局装置B 1を介して第2基地局装置Bとの間で信号を送受信する。第2信号処理装置20は、トンネルT内に配置される第2アンテナ群である複数のアンテナ4 1, 4 2, 4 3と、それぞれケーブルL 2 1, L 2 2, L 2 3を介して接続され、第2親局装置B 1から送信されてきた信号を各アンテナ4 1, 4 2, 4 3に送信し、各アンテナ4 1, 4 2, 4 3で受信した信号を第2親局装置B 1に送信する。なお、本実施の形態では、第2アンテナ群は、3つのアンテナ4 1, 4 2, 4 3で構成されるものとして説明するが、2つ以上であれば何個で構成されてもよい。また、第1アンテナ群を構成するアンテナの数と第2アンテナ群を構成するアンテナの数は、同数であるとして説明するが、異なってもよい。

30

【0027】

第1信号処理装置10は、第1信号処理装置10内の子局装置A 2と第1アンテナ群の各アンテナ3 1, 3 2, 3 3との間における信号の合分配を行う第1合分配器11を備え、第1合分配器11と第1アンテナ群の各アンテナ3 1, 3 2, 3 3との間をそれぞれケーブルL 1 1, L 1 2, L 1 3で接続する。また、第2信号処理装置20は、第2信号処理装置20内の子局装置B 2と第2アンテナ群の各アンテナ4 1, 4 2, 4 3との間における信号の合分配を行う第2合分配器21を備え、第2合分配器21と第2アンテナ群の各アンテナ4 1, 4 2, 4 3との間をそれぞれケーブルL 2 1, L 2 2, L 2 3で接続する。

40

【0028】

アンテナ3 1, 3 2, 3 3は、一端入口T A側からトンネルT内に向かって(X方向)順次、配置される。アンテナ4 1, 4 2, 4 3は、他端入口T B側からトンネルT内に向かって(-X方向)順次、配置される。ここで、第1合分配器11を有する第1信号処理装置10は、一端入口T A側に設けられる。第2合分配器21を有する第2信号処理装置20は、他端入口T B側に設けられる。したがって、ケーブルL 1 1, L 1 2, L 1 3の順にケーブル長は長くなる。また、ケーブルL 2 1, L 2 2, L 2 3の順にケーブル長は長くなる。したがって、アンテナ3 1, 3 2, 3 3の順に、各アンテナ3 1, 3 2, 3 3から放射される無線信号レベルは小さくなり、各アンテナ3 1, 3 2, 3 3が移動端末装置D 1と通信可能になる通信エリアE 3 1, E 3 2, E 3 3は順次、狭くなる。また、ア

50

ンテナ４１，４２，４３の順に、各アンテナ４１，４２，４３から放射される無線信号レベルは小さくなり、各アンテナ４１，４２，４３が移動端末装置Ｄ１と通信可能になる通信エリアＥ４１，Ｅ４２，Ｅ４３は順次、狭くなる。

【００２９】

すなわち、アンテナ３１，３２，３３から放射される無線信号ＳＡの受信電界強度ＲＥＡは、一端入口ＴＡからトンネルＴ内の中央部に向けて小さくなる。また、同様に、アンテナ４１，４２，４３から放射される無線信号ＳＢの受信電界強度ＲＥＢは、他端入口ＴＢからトンネルＴ内の中央部に向けて小さくなる。なお、第１通信エリアＥＡＡでは、無線信号ＳＡを連続して送受信できるようにアンテナ３１，３２，３３が所定の間隔で配置される。なお、アンテナ３１，３２，３３は、等間隔で配置されるものとして説明するが、異なる間隔で配置されてもよい。第２通信エリアＥＢＢでも同様に、無線信号ＳＢを連続して送受信できるようにアンテナ４１，４２，４３が所定の間隔で配置される。なお、アンテナ４１，４２，４３は、等間隔で配置されるものとして説明するが、異なる間隔で配置されてもよい。

【００３０】

ここで、中央部のアンテナ３３とアンテナ４３とは、アンテナ３１，３２，３３が形成する第１通信エリアＥＡＡとアンテナ４１，４２，４３が形成する第２通信エリアＥＢＢとが重複するハンドオーバーエリアＥＨＯが形成されるように、近接に配置される。このハンドオーバーエリアＥＨＯでは、移動端末装置Ｄ１がＸ方向に移動する場合、現在接続されている第１通信エリアＥＡＡの受信電界強度ＲＥＡが徐々に小さくなり、第２通信エリアＥＢＢの受信電界強度ＲＥＢが徐々に大きくなる。また、移動端末装置Ｄ１が－Ｘ方向に移動する場合、現在接続されている第２通信エリアＥＢＢの受信電界強度ＲＥＢが徐々に小さくなり、第１通信エリアＥＡＡの受信電界強度ＲＥＡが徐々に大きくなる。移動端末装置Ｄ１は、ハンドオーバーエリアＥＨＯにおいて、ハンドオーバー条件に基づいて、現在接続されているエリアから他のエリアへハンドオーバーを行う。ハンドオーバー条件とは、例えば、現在接続されている通信エリアの受信電界強度が所定時間以上、所定のレベル以下になることをいう。

【００３１】

なお、無線信号ＳＡ，ＳＢの信号レベルは、ケーブルＬ１１～Ｌ１３、Ｌ２１～Ｌ２３のケーブル長による伝送損失によるものであったが、逆にケーブル長の伝送損失を利用して各アンテナ３１～３３、４１～４３の無線信号レベルを変化するようにしてもよい。

【００３２】

<第１親局装置及び第１信号処理装置の構成>

図２は、第１親局装置Ａ１と第１信号処理装置１０との構成を示すブロック図である。なお、第２親局装置Ｂ１及び第２信号処理装置２０は、それぞれ第１親局装置Ａ１及び第１信号処理装置１０と同じ構成であるので、第１親局装置Ａ１及び第１信号処理装置１０のみについて説明する。

【００３３】

図２に示すように、第１基地局装置Ａと第１親局装置Ａ１とは電気信号を伝送するケーブルＬＡを介して接続される。第１親局装置Ａ１と第１信号処理装置１０の間は光ファイバＬＡ１によって接続される。第１信号処理装置１０の子局装置Ａ２は、第１親局装置Ａ１から送信されてきた光信号を電気信号に変換するＯ／Ｅ変換部６１と、第１アンテナ群であるアンテナ３１～３３から送信されてきた電気信号を光信号に変換するＥ／Ｏ変換部６２とを有する第１変換部６０を備える。

【００３４】

また、第１親局装置Ａ１は、第１基地局装置Ａから送信されてきた電気信号を光信号に変換するＥ／Ｏ変換部５１と、第１信号処理装置１０から送信されてきた光信号を電気信号に変換するＯ／Ｅ変換部５２とを有する親局第１変換部５０を備える。

【００３５】

なお、子局装置Ａ２は、Ｏ／Ｅ変換部６１で変換された電気信号を増幅器６３で増幅し

10

20

30

40

50

て第1合分配器11に送出する。

【0036】

移動通信システム1によれば、子局装置A2、B2から、それぞれ各アンテナ31～33、41～43に至るまでに配置される電子デバイスは、電力の供給を受けない受動デバイスであるため、消費電力を抑えることができるとともに、構成が簡易なものとなる。また、移動通信システム1は、通信エリアを拡張する場合、アンテナを配置し、この配置したアンテナと第1合分配器11または第2合分配器21をケーブルで接続するのみであるため、ハンドオーバ子局装置を設置する場合に比べて、追加構成が容易であり、安価なコストで実現することができる。

【0037】

また、移動通信システム1は、ハンドオーバエリアEH0を形成するための構成もアンテナ33、43及びケーブルL13、L23のみで済むため、システム構成が簡易であり、システム構築が容易となる。

【0038】

<変形例1>

図3は、変形例1による移動通信システム2の概要構成を示す模式図である。図3に示すように、本変形例1では、第1通信エリアEAAに第2アンテナ群を構成する一部のアンテナであるアンテナ44を追加するとともに、第2通信エリアEBBに第1アンテナ群を構成する一部のアンテナであるアンテナ34を追加した構成である。アンテナ33、44を近接配置するとともに、アンテナ34、43を近接配置し、ハンドオーバエリアEH0をハンドオーバエリアEH1に拡大している。なお、アンテナ34は、ケーブルL14を介して第1合分配器11に接続され、アンテナ44は、ケーブルL24を介して第2合分配器21に接続される。また、アンテナ34の無線信号レベルは、ケーブル長が長くなるためアンテナ33の無線信号レベルに比して小さくなる。さらに、アンテナ44の無線信号レベルは、ケーブル長が長くなるためアンテナ43の無線信号レベルに比して小さくなる。変形例1による移動通信システム2は、ハンドオーバエリアEH1が広がっているため、とくに高速移動する車両内の移動端末装置D1に対して、通信または通話を途切れさせることなくハンドオーバ処理を実行させることができる。

【0039】

また、本変形例1による移動通信システム2では、アンテナ及びケーブルの追加のみでハンドオーバエリアを拡大することができ、ハンドオーバ子局装置を設置する場合に比べて、追加構成が容易であり、安価なコストで実現することができる。

【0040】

<変形例2>

図4は、変形例2による移動通信システム3の概要構成を示す模式図である。変形例1では、第2アンテナ群のアンテナ44を第1アンテナ群のアンテナ32とアンテナ33との間に配置し、第1アンテナ群のアンテナ34を第2アンテナ群のアンテナ42とアンテナ43との間に配置したが、変形例2による移動通信システム3では、図4に示すように、共用合分配器及び共用のアンテナによりハンドオーバエリアを形成する構成である。

【0041】

ハンドオーバエリアEH2における第1アンテナ群のアンテナ33と第2アンテナ群のアンテナ44とを1つの共用のアンテナ33'とし、共用のアンテナ33'に接続される共用合分配器71に第1信号処理装置10側のケーブルL13と第2信号処理装置20側のケーブルL24とを接続している。同様に、ハンドオーバエリアEH2における第1アンテナ群のアンテナ34と第2アンテナ群のアンテナ43とを1つの共用のアンテナ43'とし、共用のアンテナ43'に接続される共用合分配器72に第1信号処理装置10側のケーブルL14と第2信号処理装置20側のケーブルL23とを接続している。

【0042】

変形例2による移動通信システム3では、共用合分配器71、72を用いてアンテナ数を少なくすることができ、安価なコストでハンドオーバエリアの拡大を実現することがで

10

20

30

40

50

きる。

【0043】

<変形例3>

図5は、変形例3による移動通信システム4の概要構成を示す模式図である。図1に示した実施の形態では、ケーブル長の伝送損失を用いて各アンテナが放射する無線信号レベルを変化させていたが、変形例3による移動通信システム4では、減衰器を用いてさらに無線信号レベルを変化する構成である。変形例3による移動通信システム4は、ケーブルの長さを意識することなく無線信号レベルを所望のレベルに減衰させることができる。

【0044】

具体的には、第1アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルは、第1信号処理装置10'と各アンテナ32, 33との間をそれぞれ接続するケーブルL12, L13に介挿される減衰器81, 82によって調整される。なお、減衰器81と減衰器82とは、それぞれ異なる減衰量に設定されている。また、第2アンテナ群の各アンテナから放射される無線信号レベルは、第2信号処理装置20'と各アンテナ43, 42との間をそれぞれ接続するケーブルL23, L22に介挿される減衰器83, 84によって調整される。なお、減衰器83と減衰器84とは、それぞれ異なる減衰量に設定されている。

【0045】

<変形例4>

図6は、変形例4による移動通信システム5の概要構成を示す模式図である。変形例4による移動通信システム5は、図6に示すように、第1信号処理装置10''は、第1アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第3合分配器11a, 11bを備え、第1合分配器11及び第3合分配器11a, 11bと第1アンテナ群の各アンテナ31~33との間をケーブルにより接続している。また、第2信号処理装置20'は、第2アンテナ群の各アンテナとの間における信号の合分配を行う複数の第4合分配器21a, 21bを備え、第2合分配器21及び第4合分配器21a, 21bと第2アンテナ群の各アンテナ41~43との間をケーブルにより接続している。

【0046】

なお、本変形例4による移動通信システム5は、共用合分配器71, 72を用いた変形例2による移動通信システム3をさらに変形したものであり、変形例2による移動通信システム3と同様にハンドオーバーエリアEH2が拡大されている。

【0047】

本変形例4では、第1信号処理装置10''と各アンテナ31~34との間を接続するケーブル総長及び第2信号処理装置20''と各アンテナ41~44との間を接続するケーブル総長を短くできるとともに、ハンドオーバーエリアEH2をさらに拡大する場合、新たな第3合分配器及び第4合分配器と、共用合分配器と、第3合分配器及び第4合分配器と共用合分配器との間の接続する短いケーブルを配置するのみでよい。

【0048】

<変形例5>

図7は、変形例5による移動通信システム6の概要構成を示す模式図である。本変形例5は、トンネルTの長さが長大なため、トンネルT内の電波不感地帯を2つの第1信号処理装置10及び第2信号処理装置20ではカバーできない場合を想定し、さらに第3信号処理装置30を設けている。

【0049】

図7に示すように、移動通信システム6は、図1に示した移動通信システム1に対して、第3親局装置C1を介して第3基地局装置Cとの間で信号を送受信する第3信号処理装置30と、第3信号処理装置30との間で信号を送受信する複数のアンテナ101~103から構成される第3アンテナ群とをさらに備える。第1アンテナ群を構成する各アンテナ31~33は、トンネルTの一端入口TA側からトンネルTの内部に向かって配置される。第3アンテナ群を構成する各アンテナ101~103は、トンネルTの他端入口TB側からトンネルTの内部に向かって配置される。通信エリアE101は、アンテナ101

10

20

30

40

50

による通信エリアである。通信エリアE102は、アンテナ102による通信エリアである。通信エリアE103は、アンテナ103による通信エリアである。第2アンテナ群を構成する各アンテナ41～43, 45, 46は、第1アンテナ群と第3アンテナ群との間に配置され、第1アンテナ群を構成する一部のアンテナ33が形成する通信エリアと、第2アンテナ群を構成する一部のアンテナ43が形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアEH01を形成し、第2アンテナ群を構成する一部のアンテナ43とは異なるアンテナ46が形成する通信エリアと、第3アンテナ群を構成する一部のアンテナ103が形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアEH02を形成する。なお、図1に示した移動通信システム1の第2アンテナ群は、アンテナ41～43のみを設置していたが、本変形例5の第2アンテナ群は、他端入口TB側に向かって、さらにアンテナ45, 46が設置されている。

10

【0050】

第3基地局装置C、ケーブルLC、第3親局装置C1、光ファイバLC1、第3信号処理装置30、第3信号処理装置30内の子局装置C2及び第3合分配器91、ケーブルL91～L93、アンテナ101～103は、それぞれ、図1に示した移動通信システム1の第2基地局装置B、ケーブルLB、第2親局装置B1、光ファイバLB1、第2信号処理装置20、第2信号処理装置20内の子局装置B2及び第2合分配器21、ケーブルL21～L23、アンテナ41～43に対応する構成である。

【0051】

すなわち、本変形例5の移動通信システム6は、トンネルTが長大な場合、トンネルT内における第1基地局装置Aの通信エリアEAA及び第3基地局装置Cの通信エリアECCの拡張には限界があり、第1通信エリアEAAと第3通信エリアECC間の電波不感地帯に第2基地局装置Bの第2通信エリアEBBを新たに形成し、あるいは第2通信エリアEBBと他端入口TBとの間に第3通信エリアECCを形成するとともに、第1通信エリアEAAと第2通信エリアEBBとの間にハンドオーバーエリアEH01を形成し、第2通信エリアEBBと第3通信エリアECCとの間にハンドオーバーエリアEH02を形成するようにしている。

20

【0052】

なお、第2基地局装置B、第2親局装置B1、第2信号処理装置20及び第2アンテナ群を複数設ける場合には、隣接する第2アンテナ群のアンテナが形成する通信エリア同士を重複させてハンドオーバーエリアを形成するようにする。

30

【0053】

例えば、第2基地局装置B、第2親局装置B1、第2信号処理装置20及び第2アンテナ群が、第2__1基地局装置、第2__1親局装置、第2__1信号処理装置及び第2__1アンテナ群と、第2__2基地局装置、第2__2親局装置、第2__2信号処理装置及び第2__2アンテナ群と、第2__3基地局装置、第2__3親局装置、第2__3信号処理装置及び第2__3アンテナ群との3つで構成される場合について説明する。このような構成の場合、第1アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアと、第2__1アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成し、第2__1アンテナ群を構成する一部のアンテナとは異なるアンテナが形成する通信エリアと、第2__2アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成し、第2__2アンテナ群を構成する一部のアンテナとは異なるアンテナが形成する通信エリアと、第2__3アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成し、第2__3アンテナ群を構成する一部のアンテナとは異なるアンテナが形成する通信エリアと、第3アンテナ群を構成する一部のアンテナが形成する通信エリアとを重複させてハンドオーバーエリアを形成する。

40

【0054】

また、図7では、第2基地局装置Bと第2親局装置B1とがトンネルT外に配置されているが、トンネルT内に配置するようにしてもよい。

50

【0055】

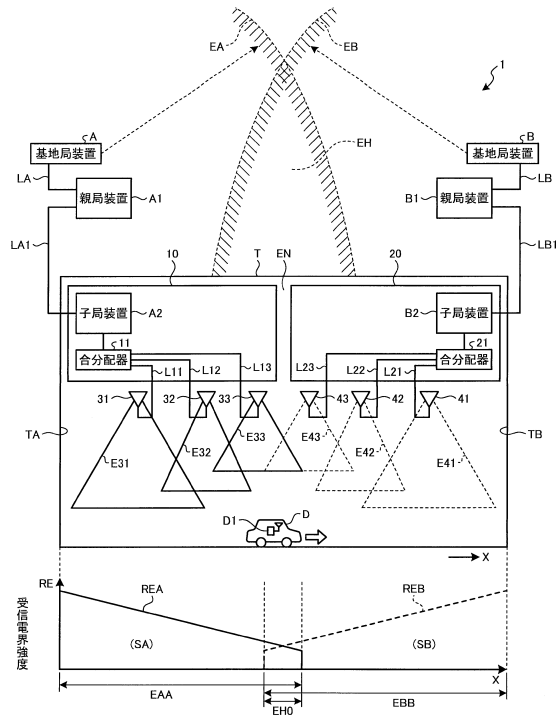
以上、本発明者らによってなされた発明を適用した実施の形態及び変形例について説明したが、本実施の形態による本発明の開示の一部をなす記述及び図面により本発明は限定されることはない。すなわち、本実施の形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施の形態、実施例、及び運用技術等は全て本発明の範疇に含まれる。

【符号の説明】

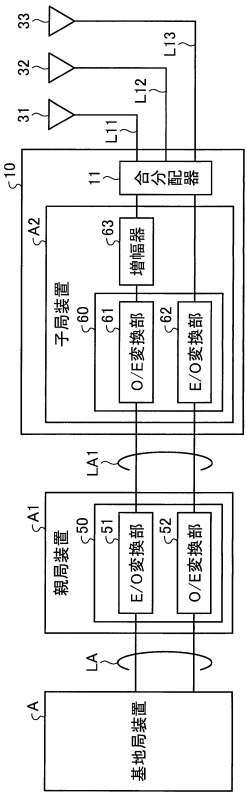
【0056】

10, 10', 10''	第1信号処理装置	
11	第1合分配器	
11a, 11b	第3合分配器	10
21a, 21b	第4合分配器	
20, 20', 20''	第2信号処理装置	
21	第2合分配器	
30	第3信号処理装置	
31~34, 33', 43', 41~44, 101~103	アンテナ	
50	親局第1変換部	
51, 62	E/O変換部	
52, 61	O/E変換部	
60	第1変換部	
63	増幅器	20
71, 72	共用合分配器	
81~84	減衰器	
91	第3合分配器	
A	第1基地局装置	
B	第2基地局装置	
C	第3基地局装置	
A1	第1親局装置	
A2, B2, C2	子局装置	
B1	第2親局装置	
C1	第3親局装置	30
D	移動体	
D1	移動端末装置	
EAA	第1通信エリア	
EBB	第2通信エリア	
CCC	第3通信エリア	
EH, EH0, EH1, EH2, EH01, EH02	ハンドオーバエリア	
EN	電波不感地帯	
L11~L14, L21~L24, L91~L93	ケーブル	
LA1, LB1, LC1	光ファイバ	
T	トンネル	40
TA	一端入口	
TB	他端入口	

【図面】
【図 1】



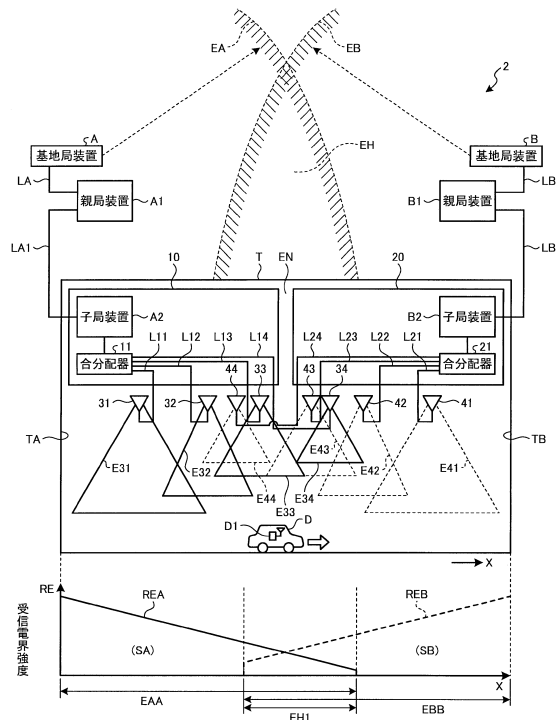
【図 2】



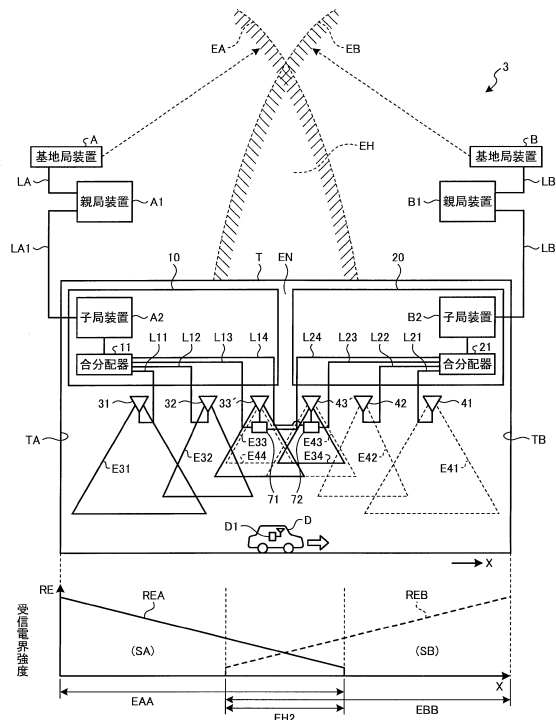
10

20

【図 3】



【図 4】

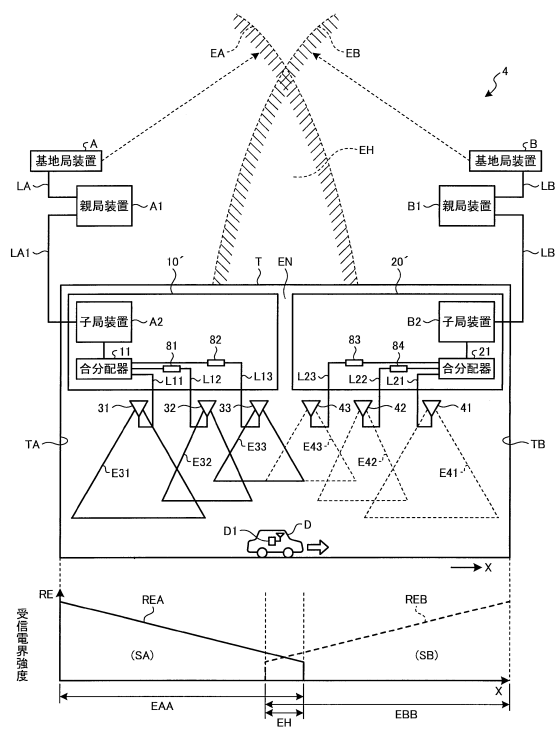


30

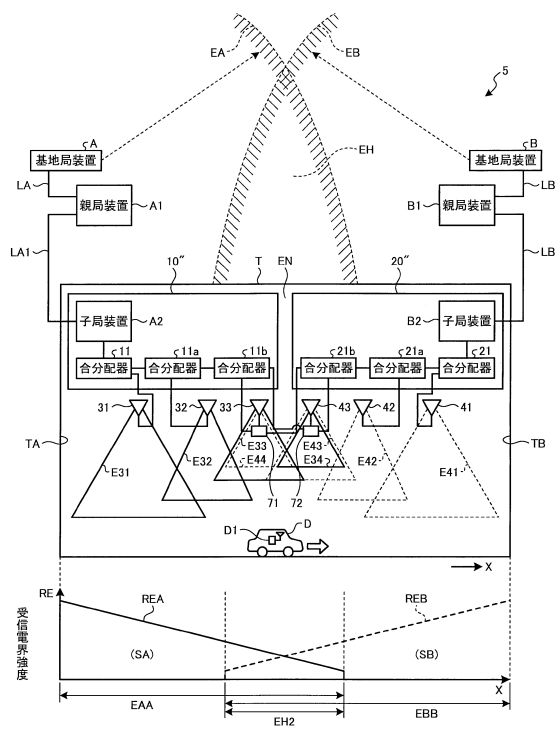
40

50

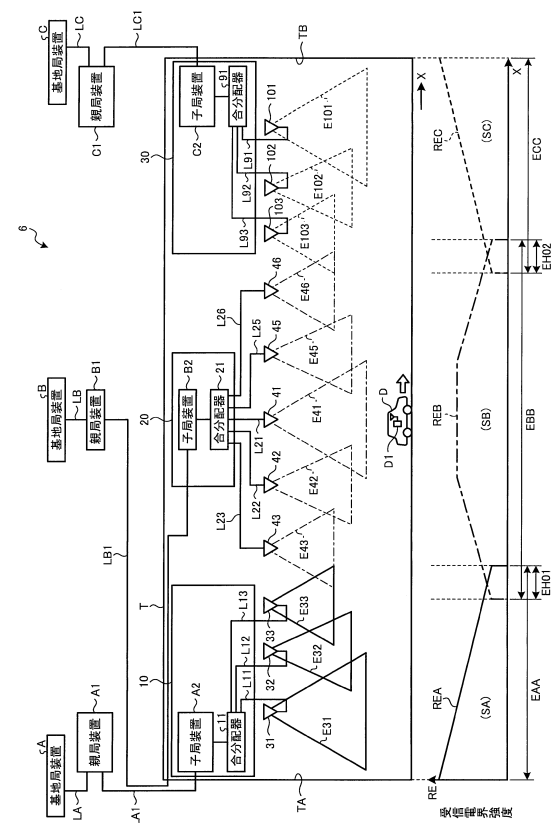
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 三木 健一

東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 古河電気工業株式会社内

審査官 齋藤 浩兵

(56)参考文献 特開２０００－３３２６７５（ＪＰ，Ａ）

特表平０７－５０７１８９（ＪＰ，Ａ）

特開平１１－２３４２００（ＪＰ，Ａ）

特開２００１－１１２０５６（ＪＰ，Ａ）

特開２０１７－１９５５２９（ＪＰ，Ａ）

特開平０４－１２７７２６（ＪＰ，Ａ）

特開２０１８－１７４４６０（ＪＰ，Ａ）

特開２０１６－０９２７０９（ＪＰ，Ａ）

特開平１０－０２２９０７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｈ０４Ｗ ４／００－９９／００