

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-185967

(P2005-185967A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

C02F 3/28

C02F 11/00

F I

C O 2 F 3/28

C O 2 F 3/28

C O 2 F 11/00

テーマコード (参考)

4 D O 4 0

4 D O 5 9

Z

A

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-430983 (P2003-430983)

(22) 出願日 平成15年12月25日 (2003.12.25)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74) 代理人 100113435

弁理士 黒木 義樹

(72) 発明者 知久 治之

東京都品川区北品川五丁目9番11号 住

友重機械工業株式会社内

(72) 発明者 稲葉 英樹

神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重

機械工業株式会社横須賀製造所内

最終頁に続く

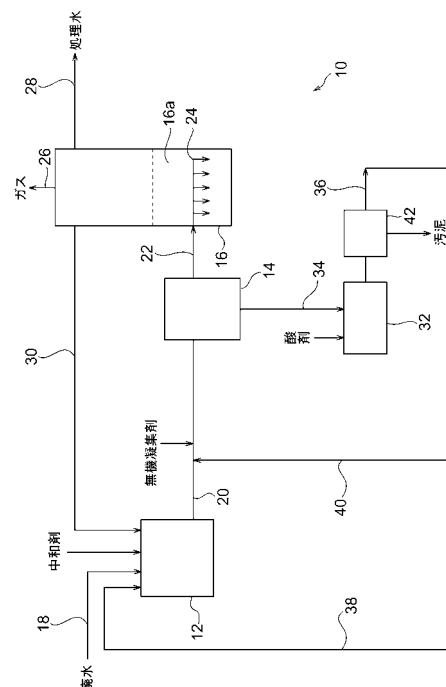
(54) 【発明の名称】 有機性廃水の処理方法及び処理装置

(57) 【要約】

【課題】 硫酸イオンや亜硫酸イオンを含む有機性廃水であっても、高度に処理することのできる処理方法を提供すること。

【解決手段】 本発明による処理方法は、硫酸イオン及び/又は亜硫酸イオンを含有する有機性廃水を酸生成処理すると共に、硫酸イオン及び/又は亜硫酸イオンを還元して硫化物を生成する第1ステップと、第1ステップにより得られた硫化物を含む有機性廃水に鉄塩系の無機凝集剤を添加して硫化物を凝集し当該有機性廃水から分離する第2ステップと、第2ステップにより得られた硫化物が分離された有機性廃水を嫌気性処理する第3ステップとを含むことを特徴とする。この方法では、嫌気性処理を行う前に硫酸イオン及び亜硫酸イオンが有機性廃水から除去されるため、嫌気性処理では廃水中の有機性成分のメタン発酵が円滑に行われる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

硫酸イオン及び/又は亜硫酸イオンを含有する有機性廃水を酸生成処理すると共に、前記硫酸イオン及び/又は前記亜硫酸イオンを還元して硫化物を生成する第 1 ステップと、前記第 1 ステップにより得られた硫化物を含む有機性廃水に鉄塩系の無機凝集剤を添加して硫化物を凝集し当該有機性廃水から分離する第 2 ステップと、前記第 2 ステップにより得られた硫化物が分離された有機性廃水を嫌気性処理する第 3 ステップと、を含む有機性廃水の処理方法。

【請求項 2】

前記第 2 ステップにより得られた分離物を酸処理し、その処理液を前記無機凝集剤として利用することを特徴とする請求項 1 に記載の有機性廃水の処理方法。

【請求項 3】

有機性固形物を含有する有機性廃水に含まれている有機性成分を酸発酵反応させる酸生成槽と、前記酸生成槽で処理された処理液を凝集剤の添加により固液分離処理する凝集沈殿槽と、前記凝集沈殿槽で分離された処理液を嫌気性処理する嫌気性処理槽とを備えることを特徴とする有機性廃水の処理装置。

【請求項 4】

前記凝集沈殿槽で分離された固体分を酸処理する酸処理槽を更に備え、前記酸処理槽で処理された処理液を前記酸生成槽及び/又は前記凝集沈殿槽に返送するようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機性廃水の処理装置。

【請求項 5】

前記嫌気性処理槽が上向流式嫌気性汚泥床槽であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の有機性廃水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機性廃水の処理方法及び装置、特に硫酸イオン (SO_4^{2-}) や亜硫酸イオン (SO_3^{2-}) を含む有機性廃水を処理する処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

工場等からの廃水のような有機性廃水の処理においては、嫌気性処理のうちグラニュール (例えばグラニュールメタン菌) を利用する U A S B 式 (Upflow Anaerobic Sludge Blanket: 上向流嫌気性汚泥床式) 或いは E G A B 式 (Expanded Granular Sludge Blanket: 膨張粒状スラッジブランケット式) のメタン発酵処理が多く採用されている (特許文献 1 参照)。グラニュールを利用した処理の場合、処理槽内に嫌気性微生物を保持できるため、高負荷で廃水を処理することができる。

【0003】

しかしながら、有機性廃水中に硫酸イオンや亜硫酸イオンが含まれていると、嫌気性処理槽において硫化水素 (H_2S) 等の硫化物が発生し、これがメタン発酵を阻害する。

【0004】

このため、従来においては、嫌気性処理槽の前段に、有機性廃水から硫酸イオン及び亜硫酸イオンを除去するための手段を設けている。すなわち、亜硫酸イオンに対して、曝気により亜硫酸イオンを大気中に放散するための曝気槽を設けている。また、硫酸イオンに対しては、バリウム等の無機剤と反応させて硫酸バリウムとするための反応槽と、得られた硫酸バリウムを沈降分離させる沈殿槽とを設けているのである。

【特許文献 1】特開 2001-9494 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述したような硫酸イオン及び亜硫酸イオンの除去手段は、比較的大きな曝気槽と沈殿槽、そして反応槽も必要であり、廃水処理装置全体の大型化を招くという問題点がある。

【0006】

そこで、本発明の主目的は、比較的小型の廃水処理装置であっても硫酸イオンや亜硫酸イオンを含有する有機性廃水を高度に処理することのできる処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明による有機性廃水の処理方法は、硫酸イオン及び / 又は亜硫酸イオンを含有する有機性廃水を酸生成処理すると共に、硫酸イオン及び / 又は亜硫酸イオンを還元して硫化物を生成する第1ステップと、第1ステップにより得られた硫化物を含む有機性廃水に鉄塩系の無機凝集剤を添加して硫化物を凝集し当該有機性廃水から分離する第2ステップと、第2ステップにより得られた硫化物が分離された有機性廃水を嫌気性処理する第3ステップとを含むことを特徴としている。

10

【0008】

この方法では、嫌気性処理を行う前に硫酸イオン及び亜硫酸イオンが有機性廃水から除去されるため、嫌気性処理では廃水中の有機性成分のメタン発酵が円滑に行われる。

【0009】

第2ステップで得られた分離物を酸処理した場合、再溶解される。その処理液には、先に添加された無機凝集剤が含まれているため、これを第2ステップで用いる無機凝集剤として再利用することが有効である。

20

【0010】

また、本発明は、上記方法を実施するに適した処理装置にも関する。当該処理装置は、有機性固形物を含有する有機性廃水に含まれている有機性成分を酸発酵反応させる酸生成槽と、この酸生成槽で処理された処理液を凝集剤の添加により固液分離処理する凝集沈殿槽と、凝集沈殿槽で分離された処理液を嫌気性処理する嫌気性処理槽とを備えることを特徴としている。

【0011】

この構成では、上記方法を容易に実施できる他、有機性廃水に含まれている懸濁物質のような微細な有機性固形物を凝集沈殿槽で取り除くことができるため、後段での嫌気性処理槽に廃水に有機性固形物が随伴されることはなく、この点でも嫌気性処理槽での有機性成分の処理が高効率で行われることになる。

30

【0012】

また、本発明による処理装置は、凝集沈殿槽で分離された固体分を酸処理する酸処理槽を更に備え、酸処理槽で処理された処理液を酸生成槽又は凝集沈殿槽、或いは、その両方に返送するようになっていたことを特徴としている。これにより、発生汚泥量が大幅に減じられる。また、酸処理槽からの処理液には凝集剤が含まれるため、これを再利用することができる。

【0013】

なお、嫌気性処理槽としては上向流式嫌気性汚泥床槽であることが好適である。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明の処理方法によれば、硫酸イオンや亜硫酸イオンを含む有機性廃水であっても、高効率で嫌気性処理を行うことが可能となり、廃水規制されるCOD物質等を効果的に削減することができる。また、着色された有機性廃水は放流水の着色問題を引き起こすおそれがあるが、凝集沈殿処理を行うため、着色物質も除去されるという効果も同時に得られる。よって、本発明による処理装置からの処理水を、直接、河川放流することも可能となる。

【0015】

50

また、本発明によれば、有機性成分の酸生成処理又は酸発酵反応処理を用いて硫酸イオンや亜硫酸イオンを還元して硫化物とし、その後、この硫化物を鉄塩系無機凝集剤により凝集沈殿させることで除去するが、そのための設備は小型の酸生成槽と凝集沈殿槽で足りる。この酸生成及び凝集沈殿は有機性成分を除去するためのものでもあるので、廃水処理装置全体の小型化、効率化を図ることができる。

【0016】

本発明による処理装置は、本発明の処理方法の実施に適していることはもとより、嫌気性処理槽に至る前に有機性固形物を凝集沈殿することができるので、有機性固形物を多く包含する廃水にも適している。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0017】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0018】

図1は、本発明による有機性廃水の処理方法に適した処理装置の一実施形態を示す概略説明図である。なお、本実施形態に係る処理装置が処理する廃水は、有機性固形物を多く含有し且つ硫酸イオン及び亜硫酸イオンを含有する廃水であるものとする。

【0019】

図1に示すように、本実施形態に係る処理装置10は、酸生成槽12、凝集沈殿槽14及び嫌気性処理槽16を備えている。

【0020】

20

酸生成槽12には、廃水がライン18を通して直接、或いは、廃水中に大きな夾雑物が含まれる場合にはそれを除去するための適当なフィルタ（図示せず）を介して、導入されるようになっている。この酸生成槽12では、酸発酵反応を行う通性嫌気性微生物を液相内に浮遊状態で保持しており、廃水中の有機性成分を有機酸（低級脂肪酸）等に分解することが可能となっている。また、この酸発酵反応に伴って、廃水中の硫酸イオン及び亜硫酸イオンは還元され、硫化水素等の硫化物に変換される。この硫化物は溶存状態となっており、ライン20を通して廃水と共に凝集沈殿槽14に輸送される。この段階で、廃水中の液相には硫酸イオンと亜硫酸イオンは殆ど取り除かれた状態となる。

【0021】

凝集沈殿槽14は、例えば特開2001-286704号公報等に開示されたものが知られており、被処理液である有機性廃水に含まれている懸濁物質等を適当な凝集剤により凝集しフロック化すると共に、かかる廃水を槽内に均等配分して被処理液から懸濁物質等の固形物を沈殿除去しようとする沈降分離方式の固液分離装置の一種である。

30

【0022】

酸生成槽12から凝集沈殿槽14へのライン20には、廃水中の硫化物及び有機性懸濁物質を凝集するために、鉄塩系の無機凝集剤が導入されるようになっている。鉄塩系の無機凝集剤としては、硫酸鉄、ポリ硫酸鉄、塩化鉄等があげられる。また、この凝集を円滑に行わせるために、必要に応じて、適宜、アルカリ等の中和剤や高分子凝集剤が添加される。

【0023】

40

凝集沈殿槽14において、鉄塩系無機凝集剤や高分子凝集剤が添加された有機性廃水中の硫化物や有機性の懸濁物質等が凝集しフロック化する。そして、このフロック化した固形物を含有する廃水が凝集沈殿槽14内に均等に配分されると、その後、下方には固体分、上方には固体分が除去された液体分に分離される。固体分には硫化物の大部分が含まれているため、液体分、特に上澄み液には硫黄分は含まれていないものとなる。凝集沈殿槽14の底部からは固体分が汚泥として取り出される。この汚泥については後述する。

【0024】

凝集沈殿槽14での固液分離は薬剤を使用しているため、通常の沈殿槽に比して高速で行われ、また小型の槽であっても十分な処理結果が得られる。そして、凝集沈殿槽14内の上澄液は、固形物が概ね除去された比較的清浄な有機性廃水となっており、この有機性

50

廃水はライン 2 2 を通して嫌気性処理槽 1 6 に供給される。

【 0 0 2 5 】

嫌気性処理槽 1 6 は、嫌気性微生物により有機性成分をメタンガスや炭酸ガス等に分解するためのものであり、E G S B 式や U A S B 式処理槽のような上向流式嫌気性汚泥床槽等、種々の型式のものを適用可能であるが、本実施形態では U A S B 式処理槽が用いられている。

【 0 0 2 6 】

U A S B 式処理槽 1 6 は、メタン菌を自己固定化して形成された固定化菌体、いわゆるグラニュールメタン菌が槽の下部にてスラッジ層 1 6 a として保持されたものである。この U A S B 式処理槽においては、グラニュールメタン菌のスラッジ層 1 6 a は処理水と共に流出することがなく、処理槽 1 6 内に保持されるのでメタン菌濃度を高く維持できるという特徴を有している。そのため、高負荷で廃水を高速で処理することができるという利点がある。図示の処理槽 1 6 内では、スラッジ層 1 6 a は、スラッジベッド層と、その上側に形成されるスラッジブランケット層とからなっているが、高負荷化のために流速を高くした場合には、層間の区別は殆どなくなり、主にスラッジブランケット層のみの形となる。図示実施形態において、凝集沈殿槽 1 4 からのライン 2 2 に接続されたノズル 2 4 は、スラッジベッド層に配設されている。ノズル 2 4 は、凝集沈殿槽 1 4 からの有機性廃水を処理槽 1 6 内に均一に供給できるよう構成されている。

10

【 0 0 2 7 】

U A S B 式処理槽 1 6 において、凝集沈殿槽 1 4 から送られてきた有機性廃水中の残存している有機性成分はスラッジ層 1 6 a においてグラニュールメタン菌の働きによりメタンガスや炭酸ガス等に分解される。この場合、凝集沈殿槽 1 4 において既に有機性廃水中からは硫酸イオンや亜硫酸イオンが殆ど除去されているため、処理槽 1 6 においてはメタン発酵を阻害する硫化物も生ぜず、円滑に嫌気性処理が進められる。このようにして、酸生成槽 1 2 及び凝集沈殿槽 1 4 では除去できなかった有機性成分も分解され、ほぼ完全に有機性廃水中から除去されることになる。

20

【 0 0 2 8 】

分解処理により発生したガスは U A S B 式処理槽 1 6 の上部のガス排出ライン 2 6 から排出される。排出されるガスの主成分であるメタンガスは、燃料として再利用することが可能であるので、排出ガスを適当なガス分離装置（図示せず）に通し、メタンガスを回収することが有効である。

30

【 0 0 2 9 】

有機性廃水は U A S B 式処理槽 1 6 で処理されると、前述したように有機性成分が固形物も含めてガス化され除去されるため、処理槽 1 6 から排出される処理水の水質性状は、C O D 物質の少ない良好のものとなる。従って、ライン 2 8 を通して直接系外に放流したり、更にオゾン処理や活性炭処理等を施して再利用したりすることができる。なお、処理水の一部は、ライン 3 0 を通して酸生成槽 1 2 に返送してもよい。これは、処理槽 1 6 内で処理された処理水に未だ処理されなかった有機性成分が残存している場合には、これを酸生成槽 1 2 にて再度処理する目的の他、処理水に残存している中和剤や通性嫌気性微生物等を酸生成槽 1 2 で再利用するためである。

40

【 0 0 3 0 】

更に、本実施形態に係る処理装置 1 0 は、凝集沈殿槽 1 4 の底部から取り出された汚泥を酸剤により再溶解処理するための酸処理槽 3 2 を備えている。前述したように、凝集沈殿槽 1 4 で分離された、硫化物及び有機性固形物を主として含む固体分は汚泥として凝集沈殿槽 1 4 の底部から取り出され、ライン 3 4 を経て酸処理槽 3 2 に送られる。

【 0 0 3 1 】

酸処理槽 3 2 では、酸剤、例えば塩酸が添加され、汚泥はこれにより再溶解される。酸処理に適した条件としては、p H 1 ~ 5、温度 3 0 ~ 1 0 0、より好ましくは p H 2 ~ 3、温度 4 5 ~ 9 0 である。また、反応時間は 0 . 2 ~ 2 0 時間、より好ましくは 0 . 5 ~ 5 時間程度である。

50

【0032】

酸処理槽32から排出された処理液には、有機酸を生成するための通性嫌気性微生物や、凝集沈殿のために添加された無機凝集剤及び高分子凝集剤が含まれているため、これらを再利用するために、処理液はライン36、38、40を通して酸生成槽12及び/又は凝集沈殿槽14に返送される。返送は直接行ってもよいが、処理液に金属等の固形物が含まれていることも多く、ライン36中に固液分離装置42を配置し、残存固形物を分離することが好ましい。固液分離装置42としては、例えば、沈殿槽、凝集沈殿槽、浮上分離槽、ろ過分離槽、膜分離槽等が使用される。

【0033】

以上述べたように、本実施形態では、酸生成槽で硫酸イオン及び亜硫酸イオンを還元して硫化物とし、その後、この硫化物を凝集沈殿により取り除くため、嫌気性処理は硫化物のない状態で行われる。従って、有機性成分の嫌気性処理が円滑に行われ、廃水規制されるCOD物質等を効果的に削減することができ、直接、河川放流も可能となる。また、嫌気性処理槽16に至るまでに有機性固形物も除去されるため、微細な有機性固形物が嫌気性処理槽16のスラッジ層16a、16bを通過して系外に排出される心配もない。更に、凝集沈殿槽14から汚泥として排出された硫化物及び有機性固形物は酸処理されるため、発生活泥量も削減でき、加えて、その処理液を凝集沈殿槽14に戻すことで処理液に含まれている無機凝集剤の再利用が可能となる。更にまた、凝集沈殿槽14よりも後段において、嫌気性処理槽16を複数段、シリーズに接続した場合には、処理を阻害する有機性固形物が殆ど含まれていないため、処理能力を著しく向上させることも可能となる。

10

20

【0034】

以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【0035】

例えば、上記の処理装置10は硫酸イオンや亜硫酸イオンを含む廃水を処理するものとして説明したが、処理装置10自体は有機性固形物を多く含む有機性廃水に対して効果的なものであるため、硫酸イオンや亜硫酸イオンが少量或いは全く含まない有機性廃水にも適用可能であることは勿論である。その場合、処理装置10において硫酸イオンや亜硫酸イオンを除去する必要がないため、凝集沈殿槽14に導入する廃水に対して、鉄塩系の無機凝集剤のみならず、硫酸アルミニウム、塩化アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム等のアルミニウム塩を使用することができる。アルカリ剤での可溶化に適した条件としては、pH9~14、温度25~95、より好ましくはpH10~13、温度40~80である。

30

【実施例】

【0036】

次に、本発明の作用効果を確認するために行った実施例及び比較例について述べる。以下の実施例及び比較例では、有機性廃水として、懸濁物質が900mg/l、全化学的酸素要求量(T-CODcr)が4300mg/l、溶解性化学的酸素要求量(F-CODcr)が2900mg/lであるビール製造工場からの有機性廃水を用いた。また、この廃水に、硫酸イオンを960mg/lを添加した。

40

【0037】

実施例では、図1に示す構成と同様な処理装置を用意した。処理装置における酸生成槽は、その有効容積が1m³のもの、凝集沈殿槽は、その有効容積が3m³、表面積負荷が1m/hのもの、嫌気性処理槽はUASB式で、その有効容積が3.5m³のものを使用した。そして、有機性廃水を処理装置(酸生成槽)に1.04m³/hの速度で供給すると共に、嫌気性処理槽で処理された処理水の一部を酸生成槽に返送した。また、酸生成槽内はpH7に調整し、酸生成槽から嫌気性処理槽に有機性廃水を1.25m³/hで供給し、嫌気性処理槽内は38とした。

【0038】

また、凝集沈殿槽の前で無機凝集剤として塩化鉄を、運転当初は添加量、第二鉄イオン

50

としてとして500mg/l、装置が安定した後は50mg/lで添加すると共に、中和用の水酸化ナトリウムを添加し、次いで高分子凝集剤を1ppm添加した。凝集沈殿槽で分離された汚泥は酸処理槽でpH2、槽内温度70、処理時間10時間という条件で処理した後、処理物を固液分離装置としての自然沈降式沈殿槽へ供給した。その後、沈殿槽の上澄液を凝集沈殿槽に戻して、溶解している塩化鉄を無機凝集剤として再利用した。

【0039】

以上の運転条件で処理を続けた結果、UASB式嫌気性処理槽からの流出水の組成は、懸濁物質が35mg/l、T-CODcrが250mg/l、F-CODcrが200mg/lとなり、特に懸濁物質が大幅に除去されていることが分かった。また、発生汚泥量（系外に引き出された汚泥量）は15kg/dayであった。また、処理装置の運転が定常になった後の無機凝集剤の添加量は運転初期の約1/10の少ない量としているが、上記の通り、良好な処理水が得られた。

10

【0040】

また、比較例として、上記実施例の凝集沈殿槽に代えて、凝集剤を添加しない自然沈降式の沈殿槽（有効容積3m³）を設置し、その他の条件は上記実施例との同条件で処理を行った。

【0041】

その結果、硫化水素が生成され、この硫化水素が嫌気性処理槽でのメタン発酵を阻害して有機性廃水の処理が実質行われていないことが分かった。

【図面の簡単な説明】

20

【0042】

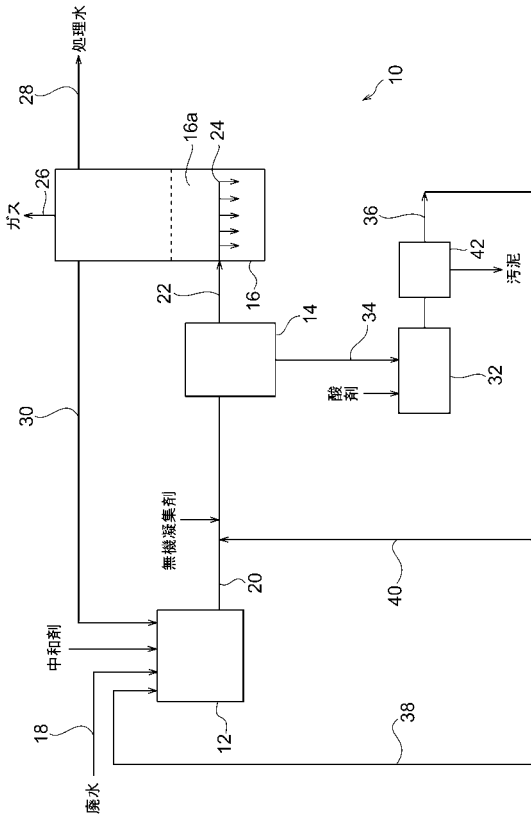
【図1】本発明による有機性廃水の処理装置の好適な実施形態を示す概略説明図である。

【符号の説明】

【0043】

10...処理装置、12...酸生成槽、14...凝集沈殿槽、16...嫌気性処理槽、32...酸処理槽、42...固液分離装置。

【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4D040 AA02 AA04 AA13 AA14 AA23 AA26 AA27 AA32 AA34 AA42
4D059 AA06 BA21 BF02 BF12 BK12 CA22 CA24 CA28 DA32 EB05
EB06 EB16