

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5953174号
(P5953174)

(45) 発行日 平成28年7月20日(2016.7.20)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.

E O 4 B 9/18 (2006.01)

F I

E O 4 B 5/58

S

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-174342 (P2012-174342)
 (22) 出願日 平成24年8月6日(2012.8.6)
 (65) 公開番号 特開2014-31694 (P2014-31694A)
 (43) 公開日 平成26年2月20日(2014.2.20)
 審査請求日 平成27年4月16日(2015.4.16)

(73) 特許権者 593063161
 株式会社 N T T ファシリティーズ
 東京都港区芝浦三丁目4番1号
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 吉田 献一
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 N T T ファシリティーズ内
 (72) 発明者 豊田 耕造
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 N T T ファシリティーズ内
 (72) 発明者 永島 茂人
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 N T T ファシリティーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動抑制吊構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、

前記吊ボルトの前記天井スラブ側の基端部に、前記吊設備機器に固定されるボルト本体を吊り下げる連結具を備え、

前記連結具が、前記天井スラブに固定されると共に上向き係止面を形成する上ブラケットと、前記ボルト本体に固定されると共に前記上向き係止面に上方から係合する下向き係止面を形成する下ブラケットと、前記上向き係止面及び下向き係止面の間に挟み込まれて前記吊設備機器の荷重を受けるエネルギー吸収体とを有し、

前記下ブラケットが、前記ボルト本体を上下動自在に挿通し、前記下ブラケットから前記ボルト本体の下端部近傍まで延びる補強パイプを有し、

前記ボルト本体の上端部が前記下ブラケットに対して上方移動可能に係止されることを特徴とする振動抑制吊構造。

【請求項 2】

前記下ブラケットにおける前記ボルト本体を貫通させるボルト貫通部と前記ボルト本体に螺着されたナットとの間に、ボルト動エネルギー吸収体が介装されることを特徴とする請求項 1 に記載の振動抑制吊構造。

【請求項 3】

前記上下ブラケットが、互いに上下反転した構成を有することを特徴とする請求項 1 又

は 2 に記載の振動抑制吊構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器が、大地震等により落下することがあった。原因を検討すると、吊ボルトの根元（基端部、天井スラブに固定される上端部）に応力が集中し、該根元の降伏後に塑性変形が累積して吊ボルトの根元が破断に至ることがわかった。このような吊ボルトの破断を防止するために、一对の吊ボルトの一方の根元と他方の先端部（吊設備機器に固定される下端部）との間に筋交いを設け、各吊ボルトの変形を抑えたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 2 0 8 6 8 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【 0 0 0 4 】

上述のように筋交い等の振れ止め材を設けると、吊ボルトの変形を飛躍的に抑えることができるが、例えば梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合、筋交いを設けることが困難な場合がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑えることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

30

上記課題の解決手段として、請求項 1 に記載した発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、前記吊ボルトの前記天井スラブ側の基端部に、前記吊設備機器に固定されるボルト本体を吊り下げる連結具を備え、前記連結具が、前記天井スラブに固定されると共に上向き係止面を形成する上ブラケットと、前記ボルト本体に固定されると共に前記上向き係止面に上方から係合する下向き係止面を形成する下ブラケットと、前記上向き係止面及び下向き係止面の間に挟み込まれて前記吊設備機器の荷重を受けるエネルギー吸収体とを有し、前記下ブラケットが、前記ボルト本体を上下動自在に挿通し、前記下ブラケットから前記ボルト本体の下端部近傍まで延びる補強パイプを有し、前記ボルト本体の上端部が前記下ブラケットに対して上方移動可能に係止されることを特徴とする。

40

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、地震等により吊設備機器が振動しても、吊ボルトの基端部ではエネルギー吸収体によって前記振動の伝達を抑制でき、吊ボルトの基端部に作用する曲げモーメントを低減して吊ボルトの基端部の変形を低減できる。エネルギー吸収体は、合成ゴム等の弾性体や摩擦ダンパー等の減衰材が考えられる。

また、複数の吊ボルト間に筋交いを設ける場合と比べて、梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合でも設置自由度が高く、振動対策を容易に実施できる。

また、エネルギー吸収体を引っ張りではなく挟み込みで用いることで、吊設備機器の吊り下げ強度を確保し易く、吊り下げの信頼性を向上できる。

また、連結具がエネルギー吸収体を介して両係止面同士を係合させることで、振動の収

50

束性が高まり、かつ上ブラケットに下ブラケットを安定して支持できる。

【 0 0 0 8 】

本発明において、前記下ブラケットにおける前記ボルト本体を貫通させるボルト貫通部と前記ボルト本体に螺着されたナットとの間に、ボルト動エネルギー吸収体が介装される構成であれば、下ブラケットに対するボルト本体の移動をボルト動エネルギー吸収体の撓み等により許容しつつ、吊設備機器の振動エネルギーを吸収できる。

本発明において、前記上下ブラケットが、互いに上下反転した構成を有するものであれば、部品の共用化によるコストダウンを図ることができる。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図 2】図 1 の I I - I I 断面図である。

【図 3】上記振動抑制吊構造の吊ボルトの連結具の斜視図である。

【図 4】上記連結具の一部断面を含む正面図である。

【図 5】図 4 の V - V 断面図である。

【図 6】上記連結具の水平方向の動きに対する作用を示す図 4 に相当する正面図である。

【図 7】上記連結具の鉛直方向の動きに対する作用を示す図 4 に相当する正面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 , 2 に示すように、本実施形態の振動抑制吊構造 1 は、建造物の天井スラブ 2 に複数（四本）の吊ボルト 5 で空調設備等の吊設備機器 7 を吊り下げた構成を有する。吊設備機器 7 は例えば直方体状をなし、その上面 8 を略水平にして配置される。上面 8 の外周方には、略水平なフランジ 9 が例えば全周に渡って設けられる。吊設備機器 7 の平面視（上面視）の四隅には、それぞれ鉛直方向に伸びる吊ボルト 5 の下端部（先端部）がフランジ 9 を貫通した状態で該フランジ 9 に締結固定される。図中符号 1 1 , 1 2 は吊ボルト 5 の下端部に螺着されてフランジ 9 を挟んで締め込まれる上下ナットを示す。吊設備機器 7 は天井スラブ 2 の下面 3 から下方に離間して配置され、天井スラブ 2 の下面 3 よりも下方に張り出す梁 4 があってもその下方に配置可能である。

【 0 0 1 2 】

振動抑制吊構造 1 において、吊設備機器 7 の平面視長方形の四隅に位置する計四本の吊ボルト 5 は、それぞれの基端部に、上下ブラケット 1 6 , 1 7 を組み合わせた連結具 1 5 を備える。各吊ボルト 5 は、天井スラブ 2 に固定されたアンカーボルト 1 3 と、アンカーボルト 1 3 に取り付けられる連結具 1 5 と、連結具 1 5 に吊り下げられるボルト本体 1 4 とを備えている。

【 0 0 1 3 】

図 3 , 4 に示すように、連結具 1 5 は、アンカーボルト 1 3 に固定される上ブラケット 1 6 と、ボルト本体 1 4 の上端部に固定される下ブラケット 1 7 と、上ブラケット 1 6 が形成する上向き係止面 1 6 a 及び下ブラケット 1 7 が形成する下向き係止面 1 7 a の間に挟み込まれるエネルギー吸収体 1 8 とを有する。連結具 1 5 は、上ブラケット 1 6 にエネルギー吸収体 1 8 を介して下ブラケット 1 7 を係止し、上ブラケット 1 6 に対する下ブラケット 1 7 の移動エネルギーを吸収する。

【 0 0 1 4 】

上ブラケット 1 6 は、帯形状の鋼材をループ状に形成してなる。上ブラケット 1 6 は、略水平に配置されてアンカーボルト 1 3 を貫通させると共に該アンカーボルト 1 3 にナッ

10

20

30

40

50

ト 27 により固定される第一板部 21 と、第一板部 21 の両側端から下側ほど互いに離間するように延びる一对の傾斜板部 22 と、一对の傾斜板部 22 の下端から下方に延びる一对の立板部 23 と、一对の立板部 23 の下端間に渡り略水平に延びる第二板部 24 とを有する。以下、前記帯形状の幅方向を帯幅方向、長さ方向を帯長方向ということがある。

【0015】

一对の立板部 23 の各々は、上ブラケット 16 の上部を構成する第一分割体 25 が形成する第一立板部 23a と、上ブラケット 16 の下部を構成する第二分割体 26 が形成する第二立板部 23b とで構成される。第一立板部 23a は第二立板部 23b の外側に重なり、これらが上ブラケット 16 の帯幅方向で並ぶ一对のボルト 23c により締結される。第一分割体 25 は第一板部 21、一对の傾斜板部 22 及び一对の第一立板部 23a を一体に有し、第二分割体 26 は一对の第二立板部 23b 及び第二板部 24 を一体に有する。第二分割体 26 は第一分割体 25 よりも板厚を厚くされる。

10

【0016】

下ブラケット 17 は、上ブラケット 16 と同様、帯形状の鋼材をループ状に形成してなる。下ブラケット 17 は、上ブラケット 16 と同様の構成を上下反転した構成を有する。

すなわち、下ブラケット 17 は、略水平に配置されてボルト本体 14 の上端部を貫通させると共に該上端部をナット 27 及びボルト動エネルギー吸収体 28 により係止する第一板部 21 と、第一板部 21 の両側端から上側ほど互いに離間するように延びる一对の傾斜板部 22 と、一对の傾斜板部 22 の上端から上方に延びる一对の立板部 23 と、一对の立板部 23 の上端間に渡り略水平に延びる第二板部 24 とを有する。

20

【0017】

一对の立板部 23 の各々は、下ブラケット 17 の下部を構成する第一分割体 25 が形成する第一立板部 23a と、下ブラケット 17 の上部を構成する第二分割体 26 が形成する第二立板部 23b とで構成される。第一立板部 23a は第二立板部 23b の外側に重なり、これらが下ブラケット 17 の帯幅方向で並ぶ一对のボルト 23c により締結される。第一分割体 25 は第一板部 21、一对の傾斜板部 22 及び一对の第一立板部 23a を一体に有し、第二分割体 26 は一对の第二立板部 23b 及び第二板部 24 を一体に有する。第二分割体 26 は第一分割体 25 よりも板厚を厚くされる。

【0018】

下ブラケット 17 は、ボルト本体 14 を上下動自在に挿通する補強パイプ 14a を有する。補強パイプ 14a は鋼管からなり、下ブラケット 17 の第一板部 21 からボルト本体 14 の下端部近傍まで延びる。この補強パイプ 14a により、長尺のボルト本体 14 の曲げに対する補強がなされる。補強パイプ 14a の上端部は、下ブラケット 17 の第一板部 21 を貫通してその上方に突出し、この補強パイプ 14a の上端にナット 27 及びボルト動エネルギー吸収体 28 が係止される。

30

【0019】

図 5 を併せて参照し、下ブラケット 17 は、上ブラケット 16 に対して、平面視（吊ボルト 5 の軸方向視に相当）で略直角をなすように配置される。下ブラケット 17 の第二板部 24 は、上ブラケット 16 の第二板部 24 に上方から重なるように配置される。上下ブラケット 16, 17 は、互いに鎖状に繋ぎ合わされる。上下ブラケット 16, 17 は、それぞれ第一及び第二分割体 25, 26 に分割され、互いの繋ぎ合わせを容易にする。上下ブラケット 16, 17 の少なくとも一方が分割されない一体構造であってもよい。

40

【0020】

上ブラケット 16 の第二板部 24 における略水平な上面（前記上向き係止面 16a）と、下ブラケット 17 の第二板部 24 における略水平な下面（前記下向き係止面 17a）との間には、例えば板状のエネルギー吸収体 18 が挟み込まれる。

【0021】

エネルギー吸収体 18 は、例えばエラストマー等の弾性体からなり、例えば上下ブラケット 16, 17 の帯幅方向の幅に相当する辺長の正形状とされる。エネルギー吸収体 18 は、例えば接着等により上下ブラケット 16, 17 の各々の第二板部 24 に固定される

50

。エネルギー吸収体 18 は、地震等により吊設備機器 7 が振動した際には、自身の撓みにより上下ブラケット 16 , 17 の相対移動を許容すると共に、前記振動のエネルギーの一部を吸収し、吊設備機器 7 の振動を軽減する。

【0022】

すなわち、図 6 に示すように、上下ブラケット 16 , 17 の水平方向の相対移動は、エネルギー吸収体 18 が両係止面 16 a , 17 a に沿ってせん断されるように撓むことで許容され、吊ボルト 5 の基端部への前記振動の伝達が抑えられる。また、上下ブラケット 16 , 17 の相対的な傾きも、エネルギー吸収体 18 が両係止面 16 a , 17 a 間で斜めに撓むことで許容される。

【0023】

図 5 に示すように、上下ブラケット 16 , 17 の各第二板部 24 は、帯長方向の長さが帯幅方向の幅よりも長い長形状とされる。上下ブラケット 16 , 17 の各第二板部 24 の帯長方向の両側には、相手方の第二板部 24 を相対移動させるためのスペース S が確保される。

【0024】

上下ブラケット 16 , 17 は、エネルギー吸収体 18 を介して両係止面 16 a , 17 a を面接触させて互いに係合するので、吊設備機器 7 の振動を収束させ易く、かつ振動のない通常時の吊設備機器 7 の支持を安定させる。

エネルギー吸収体 18 は、上下ブラケット 16 , 17 間で引っ張って用いるのではなく圧縮して用いるため、切断の虞がなく信頼性も高い。

上下ブラケット 16 , 17 の各第二板部 24 は、相手方の帯幅方向の幅よりも帯長方向に長いことから、帯長方向の両側に曲げモーメントが作用するが、第二分割体 26 の板厚が第一分割体 25 よりも厚いことで、前記曲げモーメントに対する剛性が確保される。

【0025】

ボルト本体 14 の上端部は、下ブラケット 17 の第一板部 21 の上方で螺着されたナット 27 と、該ナット 27 と補強パイプ 14 a の上端との間に挟まれたボルト動エネルギー吸収体 28 とにより、下ブラケット 17 の第一板部 21 に係止される。ボルト動エネルギー吸収体 28 は、例えばエラストマー等の弾性体からなり、ナット 27 の座金相当の外径を有してボルト本体 14 を挿通する円筒状とされる。図 7 に示すように、ボルト本体 14 の上端部は、下ブラケット 17 に対して上方へ移動自在であり、かつボルト動エネルギー吸収体 28 の撓み分だけ下方及び傾き方向への移動が可能である。

【0026】

これにより、地震等により吊設備機器 7 が振動しても、この振動はボルト本体 14 には直接伝達されるが、下ブラケット 17 への前記振動の伝達は抑えられる。ボルト動エネルギー吸収体 28 は、吊設備機器 7 の荷重を受けるが、ボルト本体 14 及び下ブラケット 17 間で引っ張って用いるのではなく圧縮して用いるため、切断の虞がなく信頼性が高い。

【0027】

また、下ブラケット 17 に伝達された振動は、エネルギー吸収体 18 を介することで上ブラケット 16 への伝達が抑えられる。これら両エネルギー吸収体 18 , 28 の変形と復元により、吊設備機器 7 の振動エネルギーの減衰と吸収がなされ、振動が収束し易く、吊ボルト 5 の基端部の応力集中が緩和されると共に疲労が抑えられる。

【0028】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造は、吊ボルト 5 の天井スラブ 2 側の基端部に、上下ブラケット 16 , 17 を組み合わせた連結具 15 を設け、連結具 15 の上下ブラケット 16 , 17 間に、これらの係止面 16 a , 17 a 間に挟み込まれて吊設備機器 7 の荷重を受けるエネルギー吸収体 18 を介装することで、地震等により吊設備機器 7 が振動しても、吊ボルト 5 の基端部ではエネルギー吸収体 18 によって前記振動の伝達を抑制でき、吊ボルト 5 の基端部に作用する曲げモーメントを低減して吊ボルト 5 の基端部の変形を低減できる。

【0029】

10

20

30

40

50

また、複数の吊ボルト 5 間に筋交いを設ける場合と比べて、梁跨ぎで吊設備機器 7 を配置するような場合でも設置自由度が高く、振動対策を容易に実施できる。

また、エネルギー吸収体 18 を引っ張りではなく挟み込みで用いることで、吊設備機器 7 の吊り下げ強度を確保し易く、吊り下げの信頼性を向上できる。

また、連結具 15 がエネルギー吸収体 18 を介して両係止面 16a, 17a を係合させることで、振動の収束性が高まり、かつ吊設備機器 7 を安定して支持できる。

【0030】

また、下ブラケット 17 におけるボルト本体 14 の上端部が貫通する部位とボルト本体 14 の上端部に螺着したナット 27 との間に、ボルト動エネルギー吸収体 28 が介装されることで、下ブラケット 17 に対するボルト本体 14 の相対移動をボルト動エネルギー吸収体 28 により許容しつつ、吊設備機器 7 の振動エネルギーを吸収できる。

10

また、上下ブラケット 16, 17 が互いに上下反転した構成を有することで、部品の共用化によるコストダウンを図ることができる。

【0031】

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、エネルギー吸収体 18 の上下ブラケット 16, 17 への固定は接着に限らず、例えば締結具やブラケット等の固定具を用いたりエネルギー吸収体 18 を上下ブラケット 16, 17 の第二板部 24 に巻き付けたりする構成でもよい。一方、エネルギー吸収体 18 を上下ブラケット 16, 17 の少なくとも一方に固定せず、上ブラケット 16 に対して下ブラケット 17 を上方へ移動自在にしてもよい。この場合、ボルト本体 14 を下ブラケット 17 に固定してもよい。

20

そして、上記実施形態における構成は本発明の一例であり、各実施形態の構成を適宜組み合わせる等、当該発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

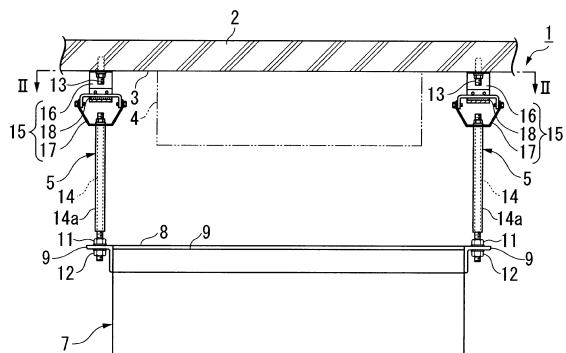
【符号の説明】

【0032】

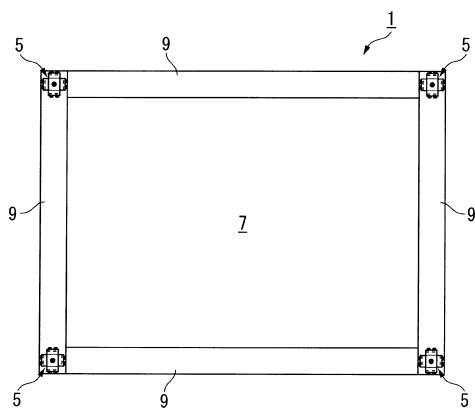
- 1 振動抑制吊構造
- 2 天井スラブ
- 5 吊ボルト
- 7 吊設備機器
- 14 ボルト本体
- 14a 補強パイプ（ボルト貫通部）
- 15 連結具
- 16 上ブラケット
- 16a 上向き係止面
- 17 下ブラケット
- 17a 下向き係止面
- 18 エネルギー吸収体
- 28 ボルト動エネルギー吸収体

30

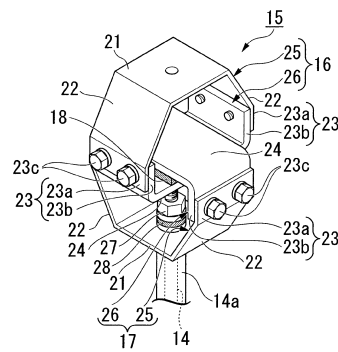
【図 1】



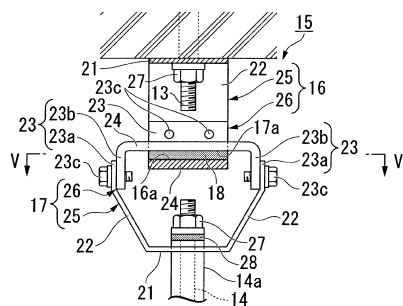
【図 2】



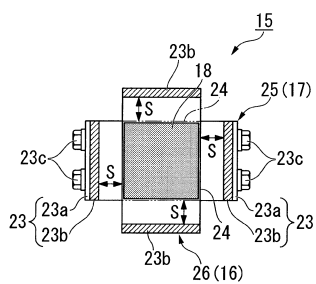
【図 3】



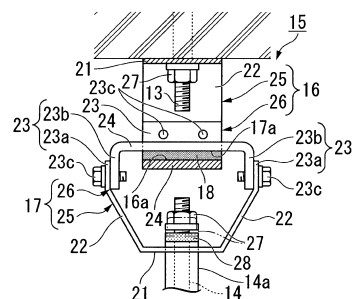
【図 4】



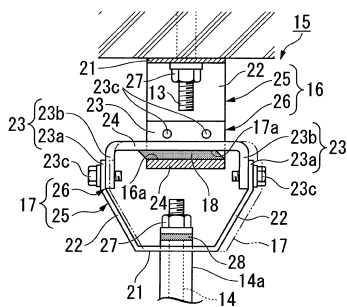
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉村 義文
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 望月 真樹
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 後藤 航
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 元樋 敏也
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 西井 宏安
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 NTTファシリティーズ内

審査官 河内 悠

- (56)参考文献 特開平08-261284(JP,A)
実開昭59-040418(JP,U)
特開2002-206597(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E04B 9/18